

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Agronomía

**Producción de bocashi con tres tipos de estiércol, a nivel de productores en
“El Valle”, cantón Cuenca**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Agrónomo

Autor:

Carla Mayret Farez Atencia

Director:

Pedro René Zea Dávila

ORCID:  0000-0002-2225-7881

Cuenca, Ecuador

2024-08-08

Resumen

El bocashi es un aliado esencial de la agricultura sostenible, manteniendo la vitalidad del suelo y calidad de los cultivos continuando en armonía con el medio ambiente. El objetivo del presente proyecto fue producir bocashi utilizando tres tipos de estiércol (cuy, vaca y gallinaza) en la parroquia “El Valle”, cantón Cuenca. Se realizaron análisis físico-químicos y los datos fueron evaluados con pruebas de análisis de varianza, así mismo se realizó una identificación de los hongos presentes en cada uno de los tratamientos, se evaluó también los costos de producción y posteriormente se ejecutó una socialización de los resultados con la comunidad. El análisis físico-químico reveló diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la concentración de CE, densidad aparente, materia orgánica, macronutrientes, micronutrientes y relaciones catiónicas, a excepción del pH y Ca. Así como también, los parámetros de CE, pH, MO, Ca, Mn, Suma de bases, Ca/Mg, Mg/K, Ca Mg/K mostraron valores óptimos, lo que indica un equilibrio adecuado de nutrientes en los tratamientos, mientras que en los demás parámetros existe una diferencia medianamente considerable. Existe presencia de varios géneros de hongos en los diferentes tratamientos como *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Phytophthora* spp. y *Fusarium* spp., lo que podría contribuir en la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes para las plantas, mientras que otros géneros como *Alternaria* spp. podría ser indicativo de condiciones ambientales específicas durante el proceso de maduración del bocashi. El Tratamiento con menor costo de producción es el T3= bocashi elaborado con gallinaza.

Palabras clave del autor: bocashi, estiércol, análisis físico-químico, hongos, costos de producción



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Bocashi is an essential ally of sustainable agriculture, maintaining the vitality of the soil and quality of the crops while continuing in harmony with the environment. In this regard, the objective of this project was to produce bocashi using three types of manure (guinea pig, cow and chicken manure) in the “El Valle” parish, Cuenca canton. Physical-chemical analyzes were carried out and the data were evaluated with analysis of variance tests, likewise an identification of the fungi present in each of the treatments was carried out, the production costs were also evaluated and subsequently a socialization of the results was carried out. with the community. The physical-chemical analysis revealed significant differences between the treatments in terms of EC concentration, apparent density, organic matter, macronutrients, micronutrients and cationic relations, with the exception of pH and Ca. As well as, the parameters of EC, pH, MO, Ca, Mn, Sum of bases, Ca/Mg, Mg/K, Ca Mg/K showed optimal values, which indicates an adequate balance of nutrients in the treatments, while in the other parameters there is a moderately considerable difference. There is the presence of several genera of fungi in the different treatments, such as *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Phytophthora* spp., and *Fusarium* spp., which could contribute to the decomposition of organic matter and the availability of nutrients for plants, while other genera such as *Alternaria* spp. It could be indicative of specific environmental conditions during the bocashi ripening process. The Treatment with the lowest production cost is T3 = bocashi made with chicken manure.

Author Keywords: bocashi, manure, physical-chemical analysis, fungi, production costs



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Introducción	13
1. Problemática	14
1.1 Justificación	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo general	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
2. Fundamentación	16
2.1 Fundamentación social	16
2.2 Fundamentación teórica.....	16
2.2.1 Definición de bocashi y su importancia agrícola	16
2.2.2 Procesos de producción del bocashi	17
2.2.3 Tipos de estiércol y sus propiedades	19
2.2.3.1 Estiércol cunícola	19
2.2.3.2 Estiércol bovino	19
2.2.3.3 Estiércol avícola	19
2.2.3.4 Propiedades del estiércol	19
2.2.4 Definición de las variables a medir	20
2.2.4.1 Temperatura	20
2.2.4.2 Potencial de hidrógeno (pH).....	20
2.2.4.3 Conductividad eléctrica (CE)	20
2.2.4.4 Densidad aparente	21
2.2.4.5 Materia Orgánica	21
2.2.4.6 Nutrientes	21
2.2.4.7 Relación Carbono/Nitrógeno	22

2.2.4.8 Suma de bases	22
2.2.4.9 Hongos	22
2.2.5 Contexto agrícola de la parroquia “El Valle”, cantón Cuenca	22
3. Metodología	24
3.1 Área de estudio	24
3.2 Metodología	26
3.2.1 Análisis previo de los materiales	26
3.2.2 Elaboración del Bocashi.....	26
3.2.3 Registró de Temperatura	27
3.2.4 Toma de muestras	28
3.2.5 Metodología para el primer objetivo específico	28
3.2.5.1 Análisis físico-químico correspondiente a pH y CE	28
3.2.5.2 Análisis físico-químico correspondiente a densidad aparente	29
3.2.5.3 Análisis físico-químico correspondiente a materia orgánica	29
3.2.5.4 Análisis químico	30
3.2.5.3 Análisis estadístico de los datos.....	30
3.2.6 Metodología para cumplir el segundo objetivo específico	30
3.2.6.1 Análisis biológico	30
3.2.7 Metodología para cumplir el tercer objetivo específico	30
3.2.7.1 Costos de producción	30
3.2.8 Metodología para cumplir el cuarto objetivo específico	31
3.2.8.1 Socialización de resultados	31
4. Resultados	31
4.1 Resultados del objetivo 1	31

4.1.1 pH y CE de los materiales	31
4.1.2 Registro de temperatura	32
4.1.3 Análisis físico-químico	33
4.1.3.1 Conductividad eléctrica (CE)	33
4.1.3.2 Potencial de hidrógeno (pH)	33
4.1.3.3 Densidad aparente	34
4.1.3.4 Materia Orgánica	35
4.1.4 Análisis químico	35
4.1.4.1 Nitrógeno (N).....	35
4.1.4.2 Fósforo (P)	36
4.1.4.3 Potasio (K)	37
4.1.4.4 Calcio (Ca)	37
4.1.4.5 Magnesio (Mg)	38
4.1.4.6 Carbono (C)	38
4.1.4.7 Zinc (Zn).....	39
4.1.4.8 Cobre (Cu)	39
4.1.4.9 Hierro (Fe).....	40
4.1.4.10 Manganeseo (Mn)	41
4.1.4.11Relación C/N	41
4.1.4.12 Suma de bases	42
4.1.4.13 Relación Ca/Mg.....	43
4.1.4.14 Relación Mg/K.....	43
4.1.4.15 Relación Ca + Mg/K	44
4.2 Resultados del segundo objetivo.....	44

4.2.1 Análisis biológico.....	44
4.3 Resultados del tercer objetivo	45
4.3.1 Costos de producción.....	45
4.4 Resultados del cuarto objetivo	47
4.4.1 Socialización de resultados	47
5. Discusión	48
5.1 Discusión para el primer objetivo	51
5.2 Discusión para el segundo objetivo	55
5.3 Discusión para el tercer objetivo	56
5.4 Discusión para el cuarto objetivo.....	57
Conclusión	58
Recomendaciones	59
Referencias.....	60
Anexos	67

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de la parroquia “El Valle”	24
Figura 2: Sector “Quillopungo”	25
Figura 3: Sector “Valle Verde”	25
Figura 4: Sector “Gualalcay”	25
Figura 5: Potencial de hidrógeno (pH) de los materiales	31
Figura 6: Conductividad eléctrica (CE) de los materiales utilizados la elaboración de los tres tipos de bocashi expresada en (ms/cm)	32
Figura 7: Temperatura del bocashi respecto a la fecha de registro	32
Figura 8: Promedio de conductividad eléctrica (CE) expresada en ms/cm de cada uno de los tratamientos.....	33
Figura 9: Promedio de potencial de hidrógeno (pH) de cada uno de los tratamientos	34
Figura 10: Promedio de densidad aparente expresada de g/cm ³ de cada uno de los tratamientos	34
Figura 11: Promedio de materia orgánica expresada en % de cada uno de los tratamientos	35
Figura 12: Nitrógeno expresado en ppm de cada uno de los tratamientos	36
Figura 13: Fósforo (P) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos.....	36
Figura 14: Promedio de Potasio (K) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos..	37
Figura 15: Calcio (Ca) expresado en meq/100 ml de cada uno de los tratamientos	37
Figura 16: Magnesio (Mg) expresado en meq/100 ml de cada uno de los tratamientos	38
Figura 17: Carbono (C) expresado en porcentaje de cada uno de los tratamientos	39
Figura 18: Zinc (Zn) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos	39
Figura 19: Cobre (Cu) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos	40
Figura 20: Hierro (Fe) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos	40
Figura 21: Manganeseo (Mn) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos.....	41

Figura 22: Relación Carbono/Nitrógeno(C/N) expresado en porcentaje de cada uno de los tratamientos	42
Figura 23: Suma de bases expresado en meq/100 ml de cada uno de los tratamientos	42
Figura 24: Relación Calcio/Magnesio (Ca/Mg) de cada uno de los tratamientos	43
Figura 25: Relación Magnesio/Potasio (Mg/K) de cada uno de los tratamientos	43
Figura 26: Relación Calcio + Magnesio/Potasio (Ca + Mg/K) de cada uno de los tratamientos	44
Figura 27: Resumen de los costos de producción de los tratamientos	49

Índice de tablas

Tabla 1: Cronograma para la realización del bocashi	26
Tabla 2: Descripción de los bocashi con respecto al estiércol	26
Tabla 3: Descripción de los materiales sólidos	27
Tabla 4: Descripción de materiales líquidos	27
Tabla 5: Cronograma de registro de temperatura	28
Tabla 6: Identificación de hongos presentes en cada una de las repeticiones de las nueve muestras de bocashi.....	45
Tabla 7: Costo de producción para el T1=bocashi con estiércol de cuy.....	46
Tabla 8: Costo de producción para el T2= bocashi con estiércol de vaca.....	46
Tabla 9: Costo de producción para el T3=bocashi con gallinaza	47
Tabla 10: Resumen de las medias de los parámetros físico-químicos por tratamiento	54

Dedicatoria

Este trabajo de titulación dedico primeramente a Dios por brindarme fortaleza, sabiduría y salud para llegar a cumplir una meta muy importante de mi vida. En segundo lugar, a toda mi familia y amigos, quienes siempre con su apoyo han estado presentes bríndame palabras de aliento y siendo mi mayor motivación, en especial a mi madre Marlene Atiencia, quién ha sido mi mayor admiración y la que ha dedicado todo su esfuerzo para que esta etapa de mi vida sea posible, a mi padre Ramiro Fárez, quién ha guiado mis pasos y me ha enseñado que con dedicación y responsabilidad puedo cumplir todos mis sueños, así como también, a mi hermano Jean, quién ha puesto todo su apoyo y confianza en mí. Además, a mi pareja sentimental Josué, quien ha sido un pilar fundamental en todo este proceso y ha logrado generar entusiasmo en mí para culminar esta etapa. También a mis abuelitos, quienes siempre con sus consejos supieron engrandecer mi sabiduría.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad de Cuenca por haberme dado la oportunidad de formar parte de su educación y formación para ser profesionales de calidad. Así como también, a mis docentes quienes, en el transcurso de esta etapa, han sabido transferirnos todo su conocimiento y experiencias a lo largo de su carrera, no solo como profesionales, sino también como seres humanos. A mi director, el Ing. Pedro Zea Dávila Mgt., quien ha puesto todo su apoyo y dedicación para que este trabajo de titulación sea posible. A mis revisores de este proyecto de titulación, el Ing. Fernando Bermúdez PhD. y el Ing. Andrés Arciniegas Mgt., quienes me brindaron todo su apoyo y conocimiento.

Además, a la organización IESS Seguro Social Campesino y EDEC, quiénes formaron parte de este proyecto, brindando todo su apoyo y colaboración para que sea logrado con éxito.

Finalmente, a los beneficiarios de la parroquia “El Valle” quienes trabajaron laboriosamente y con todo su entusiasmo en esta investigación.

Introducción

En el contexto actual de agricultura sostenible y de una búsqueda de métodos para mejorar la calidad del suelo y la productividad agrícola, el uso de fertilizantes orgánicos ha generado gran importancia. El bocashi al ser una alternativa prometedora, ya que actúa como un agente de compostaje acelerado que combina materia orgánica fresca con microorganismos capaces de descomponer eficazmente los residuos (Loarte, 2018). Este proyecto se centra en el proceso de producción de bocashi utilizando tres tipos de estiércol a nivel de productores de la parroquia “El Valle”, cantón Cuenca, por consiguiente, esta investigación se desarrolla como respuesta a la necesidad de mejorar las prácticas de manejo de residuos orgánicos en la agricultura local, así como promover el uso de fertilizantes naturales para promover la sostenibilidad ambiental y la calidad de las plantas. Se propone evaluar y comparar los tres tipos de bocashi utilizando estiércol de cuy, vaca y gallinaza para determinar su impacto en la calidad del bocashi obtenido, para ello se implementa el uso de técnicas para determinar los análisis físico, químico y biológico de cada bocashi, con el fin de brindar información relevante que permita a los productores tomar decisiones sobre el uso del mismo en sus cultivos, así como contribuir a la ampliación del conocimiento en el manejo de residuos orgánicos y la agricultura sostenible.

1. Problemática

1.1 Justificación

La expansión urbana ha aumentado la población mundial en un 42% y, como resultado, ha aumentado la necesidad de áreas de producción agrícola para satisfacer la demanda de alimentos (Aznar et al., 2019).

La dependencia de la industria agrícola de los agroquímicos es fundamental para satisfacer la creciente demanda de alimentos en todo el mundo. Sin embargo, esta práctica ha causado una serie de problemas relacionados con la salud humana y el medio ambiente (Rodríguez & Fernández, 2017).

El uso excesivo de estos químicos puede causar degradación del suelo, contaminación del agua y pérdida de biodiversidad, limitando la capacidad de las generaciones futuras de cultivar alimentos eficientes y saludables (Martínez & Sánchez, 2019). Por ello, la agroecología y el desarrollo sostenible consideran estos temas como alternativas de solución al problema de la producción de alimentos saludables y al grave desequilibrio de los recursos naturales, la protección de los recursos naturales de la naturaleza es importante para el planeta.

Se enfatiza la necesidad de utilizar fertilizantes sostenibles para mantener los nutrientes esenciales en el suelo y apoyar la germinación y el crecimiento saludable de las plantas. Esta visión no solo apunta a maximizar la productividad sino también proteger la salud a largo plazo del suelo y de todo el ecosistema agrícola (Pérez & Gutiérrez, 2020).

Una de las posibilidades para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo es utilizar fertilizantes orgánicos (Kotrina et al., 2020). Los fertilizantes orgánicos son importantes desde el punto de vista económico, social y ambiental para reducir el costo de producción de diversos cultivos, proporcionar a los agricultores productos de alta calidad y al mismo tiempo impedir el intercambio de los recursos naturales de la tierra en general. (Murillo et al., 2015; Ramos et al., 2014)

.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Producir bocashi con tres tipos de estiércol, a nivel de productores en El Valle, cantón Cuenca.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los parámetros físicos-químicos de cada bocashi con tres tipos de estiércol.
- Identificar las especies de hongos presentes en cada bocashi.
- Analizar los costos de producción de cada bocashi.
- Socializar y entregar los resultados de la investigación a los productores de la parroquia el Valle.

2. Fundamentación

2.1 Fundamentación social

El fertilizante orgánico es una sustancia destinada a aumentar la productividad agrícola. (Bourlaug & Dowsell, 2001). Esto no sólo beneficia la productividad a largo plazo, sino que también puede tener un impacto social positivo al reducir la dependencia de los agricultores de los productos químicos, fortaleciendo así su sostenibilidad y autonomía. (Johnson, 2015).

Smith & Nicola (2022) sostienen que el uso de fertilizantes orgánicos no solo mejora la calidad del suelo y la salud de los cultivos, sino que también puede proteger la biodiversidad y reducir la contaminación del. Además, Álvarez et al. (2020) muestran que la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como el uso del fertilizante orgánico bocashi, puede contribuir a la seguridad alimentaria en las comunidades rurales al mejorar el suministro de alimentos de alta calidad.

2.2 Fundamentación teórica

Según Martínez et al. (2017) Se ha demostrado que el bocashi es eficaz para reemplazar los fertilizantes químicos, promover la salud del suelo y aumentar la productividad agrícola. Además, se ha enfatizado la importancia de la calidad de la materia prima en el proceso de compostaje, lo que demuestra que una selección cuidadosa de fertilizantes puede influir significativamente en la composición y los beneficios del compost resultante (Smith & Nicola, 2022).

Por otro lado, el estudio de Berrios et al. (2020) resaltan la necesidad de evaluar el impacto específico de diferentes fertilizantes en la productividad y calidad del suelo, enfatizando la importancia de la investigación aplicada en el contexto de la producción nacional.

2.2.1 Definición de bocashi y su importancia agrícola:

Bocashi es un método de compostaje japonés que implica la fermentación anaeróbica controlada de materiales orgánicos como estiércol, residuos de cultivos y microorganismos beneficiosos (Sandoval et al., 2022).

Según Gómez et al. (2010) el uso de Bocashi en agricultura ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la fertilidad y estructura del suelo. La aplicación de Bocashi al suelo mejora la estructura física del suelo al aumentar la aglomeración del suelo y reducir la compactación del suelo, facilitando la penetración de las raíces de las plantas y la circulación de agua y aire.

Según Hernández et al. (2015), Bokashi actúa como enmienda del suelo al mejorar la estructura del suelo, promover la actividad microbiana y mejorar la retención de nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. Además, promueve la fertilidad del suelo al proporcionar nutrientes orgánicos como nitrógeno, fósforo y potasio, que son efectivamente absorbidos por las plantas, promoviendo el crecimiento, desarrollo y productividad del suelo (Navas et al., 2020).

Por otro lado, el uso de este tipo de fertilizantes puede reducir la dependencia de los agricultores de los fertilizantes químicos, no solo ayudando a reducir los costos de producción sino también promoviendo una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente (Rodríguez et al., 2015).

También puede reducir la contaminación del suelo y del agua al prevenir la acumulación de residuos químicos y la lixiviación de nutrientes (Cárdenas et al., 2022). Sin embargo, aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo, promueve la actividad microbiana y mejora la disponibilidad de nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Romero et al., 2022).

Además, incrementa la capacidad de retención de agua del suelo, reduciendo así la necesidad de riego y aumentando la resiliencia de los cultivos a las condiciones de sequía (Rodríguez et al., 2015). La liberación lenta y controlada de nutrientes garantiza que las plantas reciban nutrientes durante todo el ciclo de crecimiento, promoviendo un crecimiento saludable y mayores rendimientos (Romero et al., 2022). Mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, aumenta la capacidad de proporcionar nutrientes a las plantas y facilita una absorción más fácil por las raíces de las plantas (Aguilar et al., 2016).

En cuanto a la calidad de los cultivos, suelen centrarse en una variedad de nutrientes y compuestos biológicamente activos que contribuyen a mejorar la calidad nutricional y la calidad de los productos agrícolas (Martínez et al., 2019).

2.2.2 Procesos de producción del bocashi

El proceso de compostaje y fermentación para producir bocashi es una tecnología de larga data en la agricultura orgánica, lo cual implica agregar materiales orgánicos como fertilizantes, residuos de cultivos y microorganismos benéficos a las capas intermedias para iniciar una descomposición controlada de la materia orgánica (Sandoval et al., 2022).

Durante la fermentación, es importante mantener condiciones óptimas de humedad, temperatura y aireación para estimular la actividad microbiana y acelerar la descomposición de la materia orgánica (García et al., 2007).

Por otro lado, la calidad y eficiencia del bocashi producido depende de muchos factores. Según Pimien et al. (2019), la selección cuidadosa de las materias primas orgánicas utilizadas para producir este fertilizante es muy importante porque de ello depende la cantidad de nutrientes que necesitan las plantas. La fermentación juega un papel importante en la calidad del bocashi porque afecta la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes (Galarza et al. 2017).

Los métodos tradicionales de producción de bocashi se han investigado y utilizado en la agricultura sostenible durante décadas. Estos métodos son de gran importancia al utilizar microorganismos efectivos como bacterias ácido lácticas y levaduras para acelerar el proceso de descomposición y mejorar la calidad del bocashi obtenido (García et al., 2010).

El manejo y almacenamiento adecuados del bocashi también son factores importantes en su efectividad ya que pueden afectar la viabilidad de los microorganismos benéficos y la capacidad de la mayoría de los suelos para aumentar su fertilidad (Rodríguez et al., 2015).

También es importante cómo aplicar adecuadamente el bocashi en el campo, incluida la dosis adecuada y la combinación con otras prácticas agronómicas para maximizar su efectividad en la mejora del rendimiento y la calidad del suelo (Martínez et al. 2017).

Es importante mantener condiciones óptimas de humedad, temperatura y aireación durante la fermentación para estimular la actividad microbiana y acelerar la descomposición de materiales orgánicos (García et al., 2007).

Por otro lado, la calidad y el rendimiento del bocashi producido dependen de varios factores. Según Pimienta et al. (2019), la selección cuidadosa de las materias primas orgánicas utilizadas para producir este abono es importante porque de ello depende la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas. La fermentación juega un papel importante en la calidad del bocashi porque afecta la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes (Galarza et al., 2017).

Los métodos tradicionales de producción de bocashi se han investigado y utilizado en la agricultura sostenible durante décadas. Estos métodos cuentan con una gran importancia de utilizar microorganismos efectivos, como bacterias del ácido láctico y levaduras, para acelerar la descomposición y mejorar la calidad del bocashi obtenido (García et al., 2010).

El manejo y almacenamiento adecuados del bocashi también son factores importantes en su efectividad porque pueden afectar la viabilidad de los microorganismos beneficiosos y su capacidad para mejorar la fertilidad de gran parte de la tierra (Rodríguez et al., 2015).

Es influyente también la manera de aplicar adecuadamente el bocashi en el campo, incluida la dosis adecuada y la integración con otras prácticas agronómicas para maximizar su efectividad en la mejora del rendimiento de los cultivos y la calidad del suelo (Martínez et al., 2017).

2.2.3 Tipos de estiércol y sus propiedades

2.2.3.1 Estiércol cunícola

El estiércol de cuy es rico en materia orgánica y contiene altos niveles de fósforo, lo que es especialmente útil para mejorar la estructura del suelo y apoyar la absorción de nutrientes por parte de las plantas (Tapia & Leiva, 2018).

2.2.3.2 Estiércol bovino

Según González et al. (2015), el estiércol de vaca se caracteriza por un alto contenido de nitrógeno y potasio, lo que lo convierte en una valiosa fuente de nutrientes para el crecimiento de las plantas. Además, contiene una cantidad importante de materia orgánica, lo que mejora la estructura del suelo y promueve la actividad microbiana (Galarza et al., 2017).

2.2.3.3 Estiércol avícola

El estiércol de aves tiene una composición nutricional equilibrada y un alto contenido de calcio, por lo que es el ingrediente principal para producir bocashi de alta calidad (Llerena et al., 2021).

2.2.3.4 Propiedades del estiércol

La calidad del estiércol es un factor decisivo en la producción de bocashi y varios estudios han identificado factores que influyen en esta calidad (Pérez, 2015). La edad y salud del animal que recolecta el estiércol pueden afectar su valor nutricional, al igual que la presencia de patógenos y semillas de malezas (Galarza et al., 2017).

2.2.4 Definición de las variables a medir

2.2.4.1 Temperatura

La temperatura es el resultado de una intensa actividad microbiana que mineraliza la materia orgánica. Las temperaturas superiores a 55 °C pueden maximizar el rendimiento del proceso, siendo la temperatura uno de los requisitos básicos al procesar estiércol de pollo y cualquier excremento animal fresco. Sin embargo, no son necesarios para el compostaje de residuos vegetales.

Las temperaturas entre 45°C a 55°C son favorables para la velocidad de descomposición, las temperaturas inferiores a 45°C son favorables para la diversidad microbiana y limitan la evaporación del nitrógeno. Para el bocashi, la temperatura ideal se encuentra dentro del rango de 45°C a 50°C., a esa temperatura los nutrientes se absorben más fácilmente (Meléndez y Soto, 2003).

2.2.4.2 Potencial de hidrógeno (pH)

El pH (potencial de hidrógeno) determina en qué medida las partículas del suelo absorben los iones de hidrógeno e indica si el suelo es ácido en un rango de 0 hasta 6.9, siendo 7 el punto neutro o alcalino en un valor >7. Es el principal indicador de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, afectando la solubilidad, movilidad, disponibilidad y otros componentes inorgánicos y contaminantes presentes en el suelo (FAO, 2024).

La preparación de este fertilizante requiere un pH que oscila entre 6 y 7,5 porque valores extremadamente altos inhibirán la actividad microbiana a medida que el material se descompone. Sin embargo, al comienzo del proceso de fermentación, el pH es muy bajo, pero se ajusta gradualmente a medida que el fertilizante fermenta o madura (FAO, 2011).

2.2.4.3 Conductividad eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica (CE) determina la capacidad del sustrato para conducir corriente, se mide utilizando una solución que contiene partículas que pueden transportar una carga iónica y, por lo tanto, son capaces de conducir corriente eléctrica. Por tanto, cuanto mayor sea el contenido de estas partículas, mayor será la CE (Villegas, 2002).

Cuanto mayor sea la conductividad, mayor será la concentración de sal, por lo que la conductividad del sustrato debe ser baja, mejor que 1 dS - m1 (1+5 v/v), porque la conductividad es menor. Esto facilitará la fertilización y evitará problemas relacionados con la citotoxicidad de las plantas (Barbaro et al., 2020).

La toxicidad celular o citotoxicidad se define como los efectos adversos que resultan de la interferencia con estructura, procesos celulares, o ambos, que se suceden en todas las

células y son esenciales para el funcionamiento, supervivencia y proliferación celular (Valderrama, 2009).

2.2.4.4 Densidad aparente

La densidad aparente del suelo corresponde a la densidad del sistema trifásico (agua, suelo, aire) y se expresa como la relación entre la masa de las partículas (M_s) y el volumen total del suelo (V_T), incluyendo los espacios entre moléculas. Por lo tanto, esto tiene un impacto directo en la evaluación de propiedades como la porosidad total, el contenido de humedad saturada y la compactación. Su valor está influenciado por la textura del suelo (López & Estrada, 2015).

2.2.4.5 Materia Orgánica (MO)

La proporción de materia orgánica a través de biofertilizantes tiene un efecto excelente en el mantenimiento de la fertilidad del suelo. El alto contenido de nutrientes en los biofertilizantes permite que el suelo los absorba mejor sin cambiar su estructura natural (Hernández et al., 2010).

El contenido reducido de MO reduce la capacidad de intercambio catiónico, reduce el pH del suelo, absorbe compuestos tóxicos, cambia las fuentes de agua, cambia la estructura, aumenta la erosión del suelo y afecta directamente la fertilidad del suelo, reduce la actividad microbiana (Astier et al., 2002).

2.2.4.6 Nutrientes

El bocashi introduce al suelo materia orgánica y nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; mejorar la condición física y química del suelo (Ramírez y Duque, 2010); Estos fertilizantes están diseñados para estimular la vida microbiana en el suelo y nutrir las plantas. Los aditivos orgánicos varían en composición química dependiendo del proceso de producción, tiempo de procesamiento, actividad biológica y tipo de material utilizado (Liang et al., 2009). La calidad del fertilizante orgánico depende de su valor nutricional y capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas (Castro et al., 2009).

2.2.4.7 Relación Carbono/Nitrógeno

El rango teórico ideal para crear un buen fertilizante de fermentación rápida se calcula como 1/25 a 1/35 (C/N). Tasas más bajas pueden provocar pérdidas significativas de nitrógeno por

volatilización; Por otro lado, proporciones más altas conducen a una fermentación y descomposición más lenta, lo que resulta beneficioso en muchos casos (FAO, 2011).

2.2.4.8 Suma de bases

La suma de bases corresponde a la suma de calcio, magnesio, sodio y potasio en cmol/kg. El valor de la base total depende de la intensidad de uso de la tierra y su papel principal en la fertilidad es tener en cuenta la disponibilidad de nutrientes y también indicar el grado de tolerancia a los cambios de pH, ante la presencia de un valor de acidez particular (Demanet, 2011).

Es importante determinar sobre los niveles de calcio, magnesio, potasio y sodio a un pH determinado, debido a que no todos los suelos reaccionan igual al mismo nivel de acidez (Carrasco & Yufera, 1973). A medida que el pH disminuye, los suelos tienden a perder alcalinidad más fácilmente por lixiviación, condición directamente relacionada con la concentración de sedimentos (Demanet, 2011).

2.2.4.9 Hongos

Según Agrios (2005); Urbina, (2011), los hongos son pequeños organismos productores de esporas, generalmente microscópicos, eucarióticos, ramificados y a menudo filamentosos que carecen de clorofila y que tienen paredes celulares que contienen quitina, celulosa, o ambos componentes.

Un aspecto del control del bocashi es que necesita de volteos periódicamente para mantener una temperatura entre 45 y 50 °C (Soto, 2003), lo que permite que dominen los grupos mesófilos de oxígeno y los actinomicetos. Sin embargo, temperaturas superiores a 50°C reducen las poblaciones de hongos (Tiquia et al., 2002).

Los microorganismos presentes en el bocashi producen una serie de enzimas extracelulares como proteasas, amilasas, lipasas y otras que digieren sustancias insolubles, las convierten en sustancias solubles y finalmente son utilizadas por estos como nutrientes para su desarrollo (Durán y Henríquez, 2007).

2.2.5 Contexto agrícola de la parroquia “El Valle”, cantón Cuenca

La existencia de métodos agrícolas tradicionales y modernos en El Valle, en cantón de Cuenca, resalta claramente la necesidad de lograr un equilibrio entre la protección de los cultivos locales y el uso de métodos eficaces y sostenibles, así como de integrar

conocimientos antiguos con tecnología moderna., esto podría ser clave para el desarrollo de una economía agrícola sostenible en la región (Reyes, 2016).

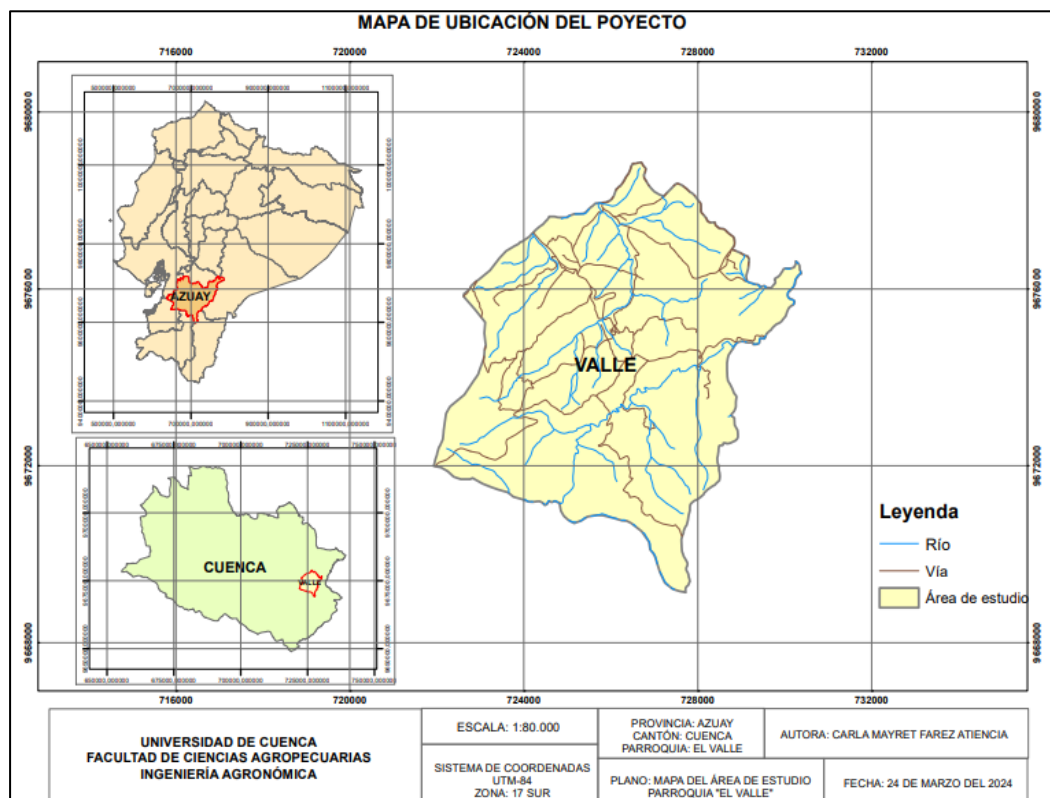
Además, es extremadamente importante adoptar prácticas agrícolas sostenibles para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y promover la conservación de los recursos naturales. La implementación de prácticas agrícolas regenerativas y un manejo adecuado de los desechos agrícolas es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura en la parroquia de “El Valle”, cantón Cuenca (Vélez, 2015).

3. Metodología

3.1 Área de estudio

La investigación se desarrolló en la parroquia “El Valle” perteneciente al cantón Cuenca de la provincia del Azuay, sus coordenadas UTM son 2°56’16.4” S, 78°57’59.6” y se encuentra a una altitud media de 2520 m.s.n.m, ubicada entre los límites del norte de la ciudad de Cuenca y la Parroquia Paccha.

Figura 1: Ubicación de la parroquia “El Valle”



Fuente: (ArcMap, 2020)

Dentro de la parroquia “El Valle” el proyecto fue implementado en tres sectores, para lo cual se realizó un tipo de Bocashi para cada sector. El Bocashi A se lo realizó en el sector “Quillopungo” con coordenadas 2°57’13.50” S-78°58’27.32” O, el Bocashi B en el sector “Valle Verde” con coordenadas 2°57’59.15” S-79°0’12.01” O, y por último el Bocashi C en el sector “Gualalcay” con coordenadas 2°57’33.00” S-78°59’0.45” O.

Figura 2: Sector “Quillopungo”



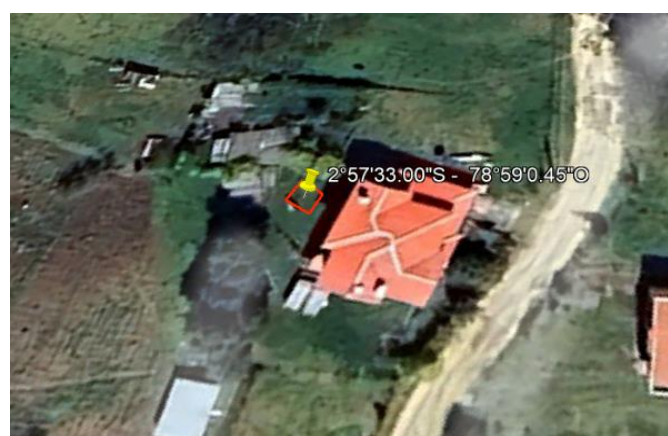
Fuente: (Google Earth, 2023)

Figura 3: Sector “Valle Verde”



Fuente: (Google Earth, 2023)

Figura 4: Sector “Gualalcay”



Fuente: (Google Earth, 2023)

3.2 Metodología

3.2.1 Análisis previo de los materiales

Previo a la elaboración del bocashi se realizó un análisis químico a los materiales que se van a utilizar en el mismo, el análisis correspondiente a pH y CE, para ello se ejecutó dos repeticiones por material, con el fin de posteriormente obtener un promedio.

Para el análisis de pH se colocó 10 gramos del material en 50 ml de agua destilada, obteniendo así una relación 1:5, posteriormente, con la ayuda de una varilla de agitación se movió las muestras por 15 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, se colocó papel filtro en embudos, y se procede a colocarlos en soportes de madera, seguidamente se vacía poco a poco las mezclas homogéneas en los embudos, y estas van a ser filtradas hasta obtener 20 ml., finalmente se procede a medir el pH con la ayuda de un pH-metro.

De igual manera, para el análisis de CE se colocó 10 gramos del material en 50 ml de agua destilada, obteniendo así una relación 1:5, posteriormente, con la ayuda de una varilla de agitación se movió las muestras por 15 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, se colocó papel filtro en embudos, y se procede a colocarlos en soportes de madera, seguidamente se vacía poco a poco las mezclas homogéneas en los embudos, y estas van a ser filtradas hasta obtener 20 ml., finalmente se procede a medir la CE con la ayuda de un conductímetro, tomando como unidad de medida ms/cm.

3.2.2 Elaboración del bocashi

Posteriormente, para la elaboración de los bocashi se definió la fecha y hora con cada uno de los beneficiarios para cada sector. (Tabla 1)

Tabla 1: Cronograma para la realización del bocashi

Tratamiento	Fecha	Hora
T1	21-12-2023	9:30 am.
T2	22-12-2023	2:30 pm.
T3	23-12-2023	9:30 am.

Tabla elaborada por la autora

A continuación, se realizaron los tres bocashi a la fecha y hora establecida, cada uno de ellos con los mismos materiales a excepción del estiércol (Tabla 2).

Tabla 2: Descripción de los bocashi con respecto al estiércol

Tratamiento	Tipo de estiércol
T1	Cuy
T2	Vaca
T3	Gallinaza

Tabla elaborada por la autora

Para la realización de los bocashi se procedió a colocar en capas cada uno de los materiales sólidos. Para cada bocashi se colocó la cantidad descrita y en el orden correspondiente. (Tabla 3).

Tabla 3: Descripción de los materiales sólidos

Material	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Tierra negra	quintal	2	30
Cascarilla de arroz	quintal	2	30
Estiércol	quintal	1	15
Ceniza	quintal	1	15
Polvillo de arroz	quintal	0,5	7
Roca fosfórica	libra	25	3

Tabla elaborada por la autora

Posteriormente, se procedió a realizar una mezcla de los materiales líquidos. (Tabla 4). En un balde de plástico se integraron los materiales para obtener una mezcla homogénea.

Tabla 4: Descripción de materiales líquidos

Material	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Agua tibia	litro	5	55,56
Levadura	libra	1	11,11
Melaza	litro	2	22,22
Leche	litro	1	11,11

Tabla elaborada por la autora

Luego, se incorporaron los materiales apilados en capas de manera que quede una mezcla homogénea y se humedeció con la preparación líquida antes expuesta. Cada uno de los bocashi mantuvo una humedad entre el 60 a 70%. Para lo cual se realizó la prueba de puño para asegurarnos si esta afirmación es correcta. Finalmente, se tapó cada uno de los bocashi con 4 metros cuadrados de plástico negro. Después de haber transcurrido 24 horas se removió la pila una vez por día con el fin de oxigenar el producto, esto se realizó durante tres

días y finalmente, cada bocashi permaneció tapado durante el tiempo adecuado a su maduración.

3.2.3 Registro de temperatura

Para determinar el tiempo adecuado de cosecha se registró una curva de temperatura, la misma que fue tomada 2 veces a la semana con un termómetro que cuenta con una sonda de 40 cm. Esto se realizó en una hora determinada (Tabla 5), pasado el tiempo de maduración está listo el sustrato para realizar la cosecha y toma de muestras.

Tabla 5: Cronograma de registro de temperatura

Día	Hora
Miércoles	9:30 am
Viernes	2:30 pm

Tabla elaborada por la autora

3.2.4 Toma de muestras

En primer lugar, con la ayuda de una pala se limpió la superficie del bocashi, al ser muestreo se tomó submuestras representativas por cada bocashi en un recorrido en zigzag que abarque toda el área del abono. Para ello se subdividió cada bocashi en tres partes iguales para obtener tres repeticiones por cada bocashi, dando como resultado nueve muestras, posteriormente, se cavó un hoyo de profundidad de 20 cm con las paredes inclinadas realizando un corte en V para la toma de las submuestras. De una de las paredes del hoyo se sacó una tajada de suelo de 5 cm de grosor y con la ayuda de un cuchillo edafológico se eliminó los extremos laterales del bloque de suelo, dejando una tajada de 5 cm de ancho, luego, se depositó las submuestras en un balde plástico y se procedió a homogenizar, el mismo procedimiento se lo realizó por cada repetición de bocashi, y así obtener 1 kilogramo de muestra representativa por repetición. Estas muestras alteradas que han sido recolectadas se introdujeron en fundas plásticas totalmente herméticas para su envío con el fin de evitar la pérdida de humedad. Seguidamente, para realizar los análisis de densidad aparente, para cada muestra de bocashi se utilizó dos anillos de muestra, dando un total de 18 anillos. Para ello, en cada muestra de bocashi se insertó los dos anillos a una profundidad de 10 cm y con la ayuda de una pala se sacaron los mismos. Luego, con un cuchillo edafológico se limpió los restos de muestra, dejando así la muestra al borde del anillo de cada uno de sus dos lados, y para evitar la dispersión de la muestra se tapó los dos lados del anillo, finalmente, se etiquetó cada uno de los anillos con sus datos correspondientes y se los selló con una funda hermética.

3.2.5 Metodología para el primer objetivo específico

3.2.5.1 Análisis de parámetros químicos correspondiente a pH y CE

Para realizar el análisis de pH y CE se colocó 20 gramos del material en 100 ml de agua destilada, obteniendo así una relación 1:5, posteriormente, con la ayuda de una varilla de agitación se movió las muestras por 15 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, se colocó papel filtro en embudos, y se procede a colocarlos en soportes de madera, seguidamente se vacía poco a poco las mezclas homogéneas en los embudos, y estas van a ser filtradas hasta obtener 20 ml, finalmente se procede a medir el pH con un pH-metro y la CE con un conductímetro. Por cada muestra se realizó dos repeticiones y posteriormente obtener un promedio.

3.2.5.2 Análisis físico correspondiente a densidad aparente

Posteriormente, el análisis de densidad aparente se lo realizó con las muestras tomadas en los anillos, para ello, cada anillo fue colocado en recipientes de aluminio previamente etiquetadas con el código de muestra correspondiente, para obtener el peso húmedo se tara el recipiente y se procedió a pesar. Luego de ello, se prepara la estufa a 105°C y se colocan las muestras por 24 horas, pasado ese tiempo se deja enfriar los anillos y se pesa para obtener el peso seco de la muestra más el peso del anillo, además una vez obtenido los resultados se desecha las muestras y se pesa solamente los anillos, así como también, se mide el diámetro y altura de los mismos. Posteriormente a ello, para obtener el volumen del anillo se aplicó la fórmula:

$$Volumen = \pi \times r^2 \times h$$

Una vez obtenido el volumen de cada uno de los anillos, se procedió a calcular la densidad aparente para cada una de las muestras con la siguiente fórmula:

$$Densidad\ aparente = \frac{Peso\ suelo\ seco}{Volumen}$$

3.2.5.3 Análisis químico correspondiente a materia orgánica

Para el análisis de materia orgánica, se procedió a pesar 20 gramos de cada una de las muestras y se las colocó en tarrinas de aluminio para ser llevadas a la estufa a una temperatura de 105 por 24 horas, pasado este tiempo se dejó reposar para que las muestras se enfríen adecuadamente y no alterar el peso. Una vez enfriada las muestras se escoge dos crisoles por muestra y se procede a anotar su respectivo código y a pesar cada uno de ellos, luego se coloca 10 gramos en cada uno de los crisoles. Estos fueron llevados a la mufla a una temperatura de 430 durante 4 horas, pasado este tiempo se dejó que se enfríen y estos

fueron pesados nuevamente para obtener su peso incinerado más el peso del crisol. Luego de eso, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%MO = \frac{\text{Peso suelo seco} - \text{Peso suelo incinerado}}{\text{Peso suelo seco}} \times 100$$

3.2.5.4 Análisis químico del bocashi

Para el análisis químico, las nueve muestras fueron llevadas a la estación Experimental del Austro (INIAP) ubicada en el sector Bullcay, cantón Gualaceo. El tiempo transcurrido entre la recolección de las muestras y el envío al laboratorio fue de 3 días.

3.2.5.5 Análisis estadístico de los datos

En la presente investigación no se planificó inicialmente variables a medir, sin embargo, al tener los datos, se los utilizó en una evaluación estadística. Como primer paso se evaluó la normalidad de los datos, luego al no ser normales se realizó una transformación con log10 para normalizar los datos y se los evaluó con la prueba de análisis de varianza de Tukey en el software estadístico InfoStat (Di Rienzo; 2002).

3.2.6 Metodología para cumplir el segundo objetivo específico

3.2.6.1 Análisis biológico

Se aplicó la metodología propuesta por Cañedo (2004) para identificar las especies de hongos se procedió a preparar el medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA), posteriormente se ocupó 27 cajas Petri, por cada muestra se realizó tres repeticiones para obtener resultados significativos, y se colocó el PDA en cada una de las cajas, posteriormente se pesó 1 gramo de cada muestra y el mismo fue colocado en 25 ml de agua destilada y se dejó en reposo durante 2 horas en un vaso de precipitación, pasado este tiempo, con la ayuda de un gotero se colocó 3 gotas por repetición de cada muestra. Y se procede a llevar a la estufa incubadora a una temperatura de 60 °C durante 12 días, A continuación, se realiza la observación de los hongos, para ello, en placas portaobjetos se coloca una gota de azul de metileno, y para obtener las cepas de hongos, con la ayuda de cinta de embalaje se procede a obtener con mucho cuidado para evitar destruir otras cepas, se realizó el mismo proceso con cada una de las mismas presentes en las caja Petri, etiquetando adecuadamente cada una de las placas portaobjetos, y así sucesivamente de los realizó con cada una de las cajas. Por último, se realizó la observación respectiva con el microscopio a un tamaño de 40x.

3.2.7 Metodología para cumplir el tercer objetivo específico

3.2.7.1 Costos de producción

Para analizar los costos de producción de cada bocashi se procedió a conformar tablas que especifican: la unidad, cantidad, costo unitario y costo total de cada uno de los materiales que fueron utilizados en la elaboración de los tres bocashi.

3.2.8 Metodología para cumplir el cuarto objetivo específico**3.2.8.1 Socialización de resultados**

Al terminar el proyecto se realizó la socialización de los resultados con los beneficiarios de la parroquia “El Valle”, la misma se ejecutó el 30 de abril del 2024 a las 10 a.m. en el dispensario médico Gualalcay, para ello, se presentó diapositivas conjuntamente con su explicación y además se entregó un tríptico, en el cual se da a conocer muy brevemente todo lo que se ha desarrollado en el proyecto.

4. Resultados

4.1 Resultados del objetivo 1

4.1.1 pH y CE de los materiales

Figura 5: Potencial de hidrógeno (pH) de los materiales

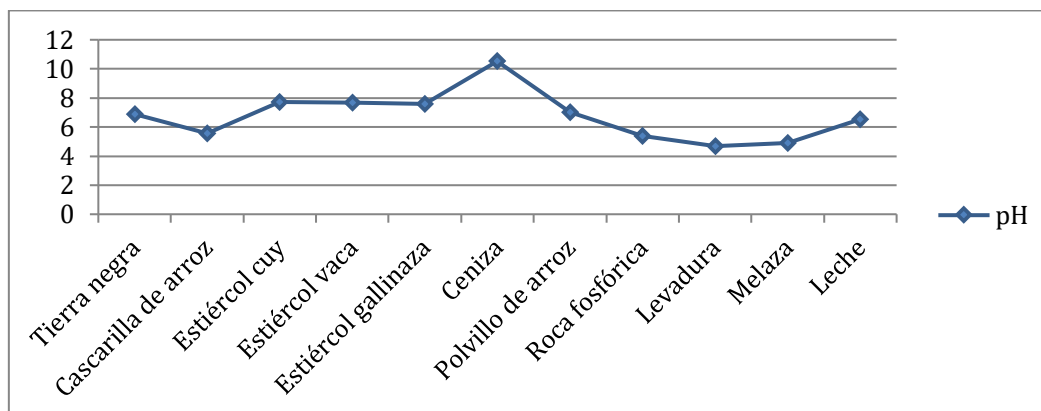


Figura elaborada por la autora

Se obtuvo los resultados del análisis de potencial de hidrógeno de cada uno de los materiales usados en el bokashi, previo a la elaboración del mismo (Figura 5). En cuanto al pH de los tres tipos de estiércol, el estiércol de vaca obtuvo un mayor valor dando como resultado 7.74 el bokashi de cuy un valor de 7.67 y por último la gallinaza con un valor de 7,58. Ver tabla (Anexo B). Además, se puede observar también el valor de conductividad eléctrica de cada uno de los materiales usados en la elaboración de los tres bokashi (Figura 6).

Figura 6: Conductividad eléctrica (CE) de los materiales utilizados la elaboración de los tres tipos de bokashi expresada en (ms/cm)

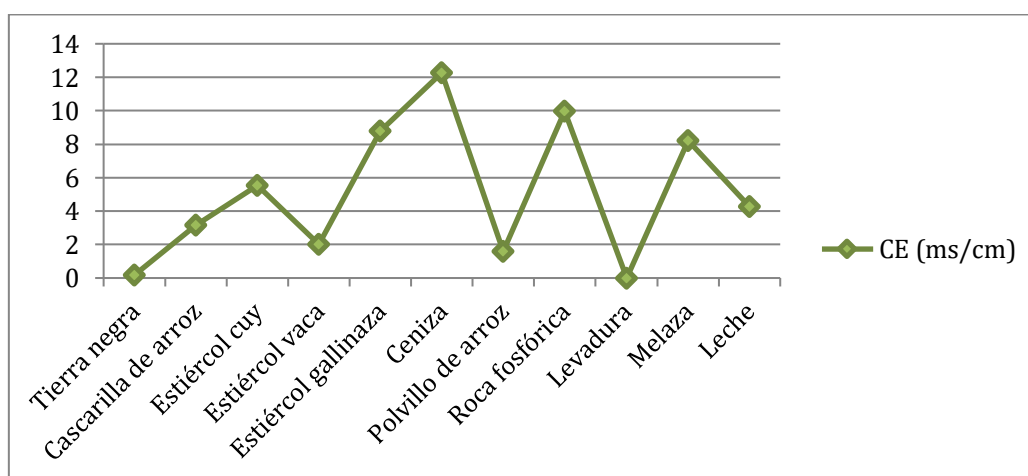


Figura elaborada por la autora

De igual manera, en cuanto al valor de CE, la gallinaza obtuvo un valor de 8.77, el estiércol de cuy un valor de 5.53 ms/cm, y, por último, el estiércol de vaca con un valor de 2.03 ms/cm. Ver tabla (Anexo B).

4.1.2 Registro de temperatura

De acuerdo a la observación de la temperatura de cada uno de los tratamientos se registró 17 datos, los cuales constan de una duración de 2 meses, el mismo que indicó el grado de madurez de los bocashi indicando que están dispuestos para la cosecha, y posteriormente para su uso en campo (Figura 7).

Figura 7: Temperatura del bocashi respecto a la fecha de registro

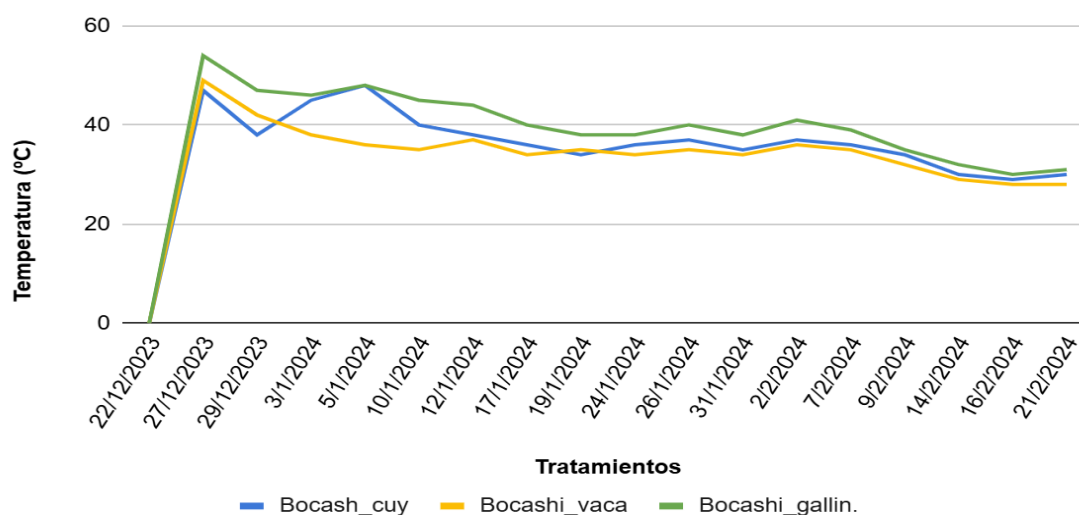


Figura elaborada por la autora

El T3=bocashi elaborado estiércol de gallinaza presentó mayor temperatura durante todo su proceso de fermentación, con una temperatura inicial de 0 °C, en cuanto a la etapa de fermentación mesófila con una temperatura de 54 °C y con una temperatura final haciendo referencia a la etapa de maduración de 31 °C, superando así a los otros tratamientos, de igual manera, el T2=bocashi elaborado con estiércol de vaca obtuvo el segundo valor más alto de temperatura con una temperatura inicial de 0 °C , una temperatura mesófila de 49 °C y una temperatura final de maduración perteneciente a 28 °C. Por último, el T1=bocashi elaborado con estiércol de cuy contó con una temperatura inicial de 0 °C, en la etapa mesófila con una temperatura de 47 °C y una temperatura en la maduración de 30 °C.

4.1.3 Análisis físico-químico

4.1.3.1 Conductividad eléctrica (CE)

Según la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a CE se formaron tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza, perteneciente a un grupo C con una media de 0.76, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy, correspondiente a un grupo B con una media de 0.68, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 0.32 (Figura 8).

Figura 8: Promedio de conductividad eléctrica (CE) expresada en ms/cm de cada uno de los tratamientos

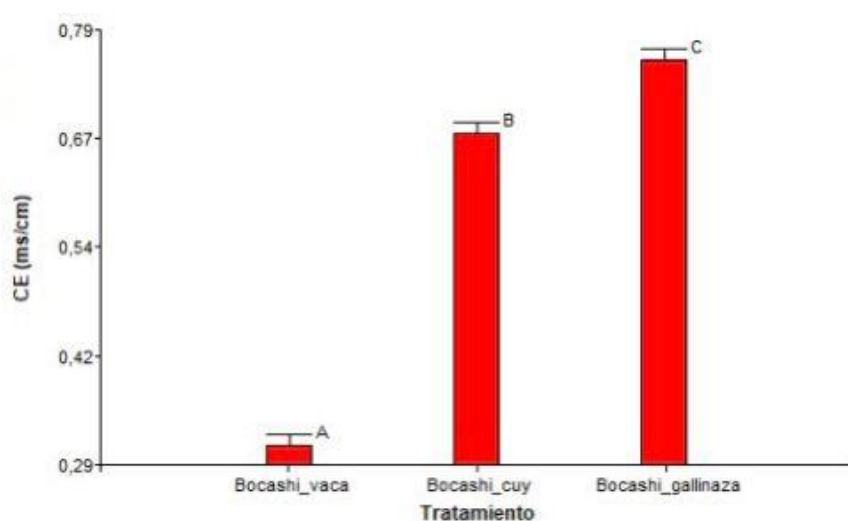


Figura elaborada por la autora

En base a la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,003$ (Anexo N).

4.1.3.2 Potencial de hidrógeno (pH)

A partir de los resultados del análisis, en cuanto a pH se formó un solo grupo, los tres tratamientos formaron un rango A, en el cual el T3 obtuvo una media de 0.89, mientras que el T1 y T2 adquirieron una media de 0.88 (Figura 9).

Figura 9: Promedio de potencial de hidrógeno (pH) de cada uno de los tratamientos

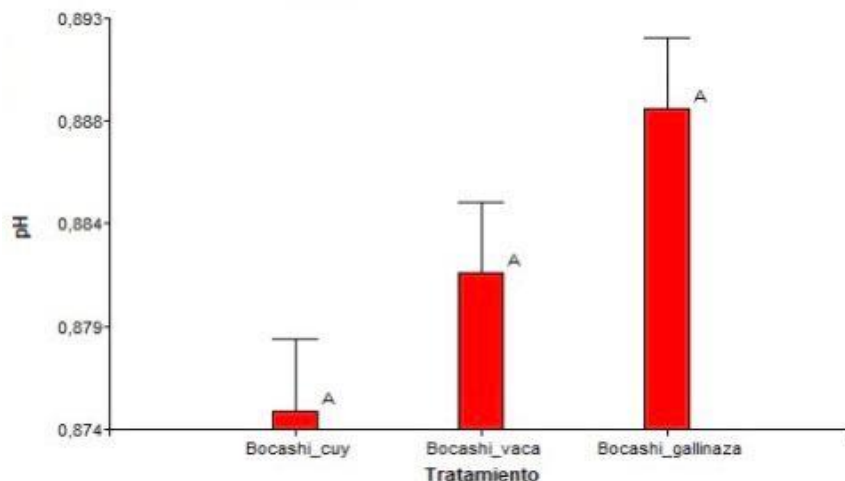


Figura elaborada por la autora

Respecto a la variable pH se determinó que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0636$ y un error estándar $\pm 0,00019$ (Anexo N).

4.1.3.3 Densidad aparente

De acuerdo con la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a CE se formaron tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza, perteneciente a un grupo C con una media de 0.83, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy, correspondiente a un grupo B con una media de 0.79, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 0.69 (Figura 10).

Figura 10: Promedio de densidad aparente expresada de g/cm³ de cada uno de los tratamientos

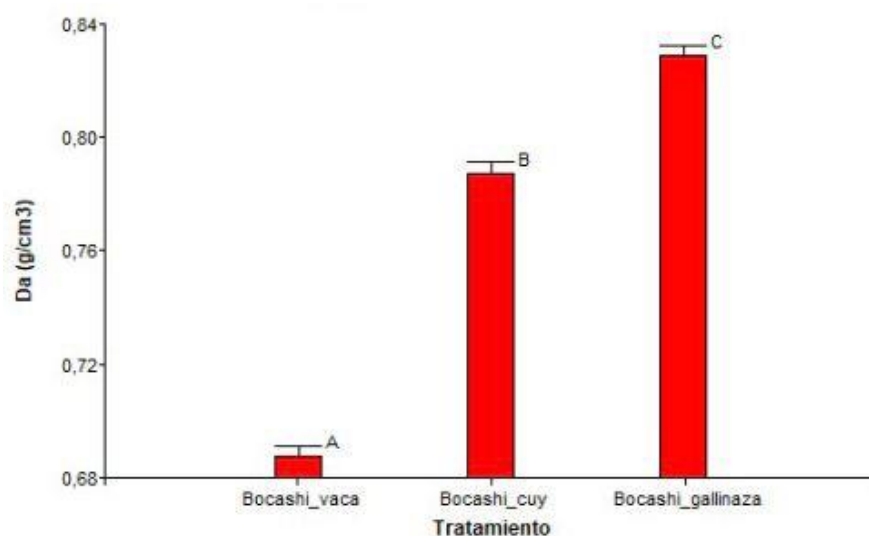


Figura elaborada por la autora

En base a la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,00025$ (Anexo N).

4.1.3.4 Materia orgánica (MO)

Mediante la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a MO se formaron tres grupos, destacándose el T2=bocashi con estiércol de cuy, perteneciente a un grupo C con una media de 1.64, como segundo rango se encuentra el T3=bocashi con gallinaza, correspondiente a un grupo B con una media de 1.60, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 1.55 (Figura 11).

Figura 11: Promedio de materia orgánica expresada en % de cada uno de los tratamientos

Figura elaborada por la autora

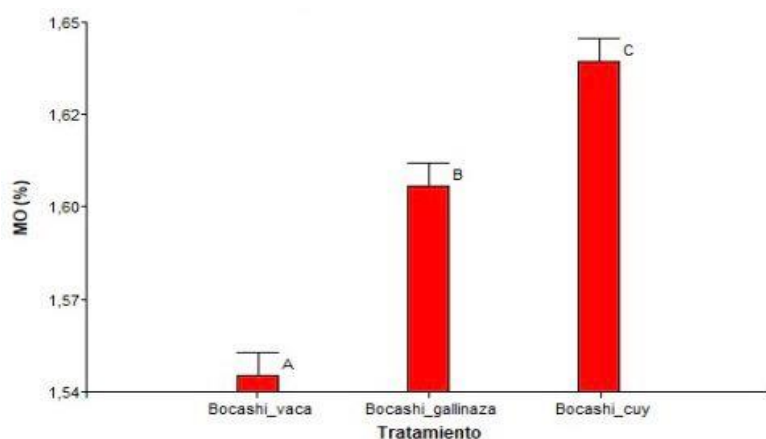


Figura elaborada por la autora

Respecto a la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0002$ y un error estándar $\pm 0,00082$ (Anexo N).

4.1.4 Análisis químico

4.1.4.1 Nitrógeno (N)

Según la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a N se formaron tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza, perteneciente a un grupo C con una media de 1.59 ppm, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy, correspondiente a un grupo B con una media de 1.24 ppm, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 1.04 ppm (Figura 12).

Figura 12: Nitrógeno expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

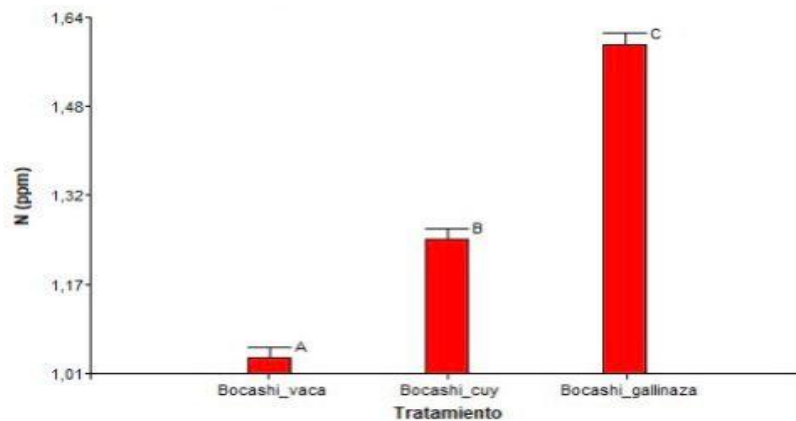


Figura elaborada por la autora

Basado en la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.2 Fósforo (P)

Según la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a P se formaron tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza, perteneciente a un grupo C con una media de 2.55 ppm, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy, correspondiente a un grupo B con una media de 2.18 ppm, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 2.03 ppm (Figura 13).

Figura 13: Fósforo (P) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

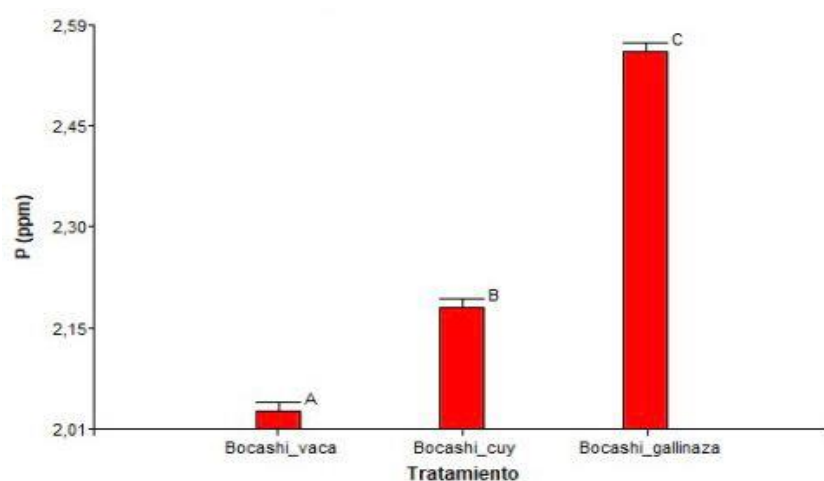


Figura elaborada por la autora

En relación a la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,003$ (Anexo N).

4.1.4.3 Potasio (K)

Conforme a la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a K se formaron tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo C con una media de 1.23, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy, correspondiente a un grupo B con una media de 1.05, y, por último, el T1=bocashi con estiércol de vaca compete a un grupo A con una media de 0.78 (Figura 14).

Figura 14: Promedio de Potasio (K) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

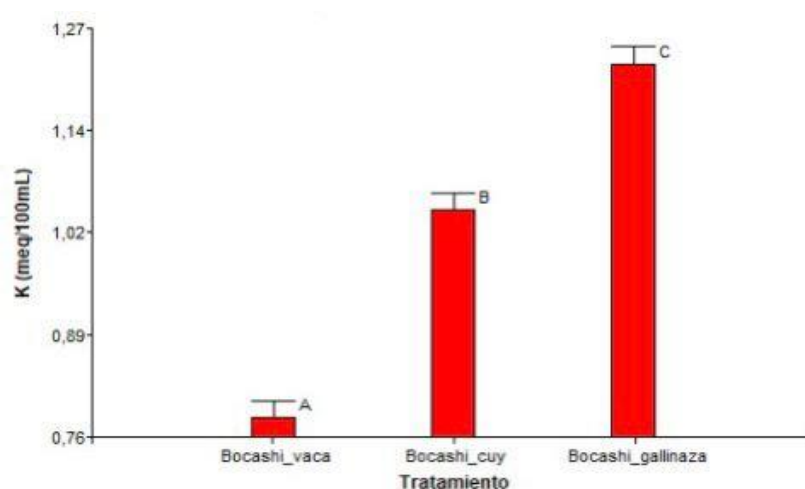


Figura elaborada por la autora

De acuerdo con la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.4 Calcio (Ca)

A partir de la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto al Ca, se formaron tres grupos, destacándose el T1=bocashi con estiércol de vaca perteneciente a un grupo B con una media de 1.31 meq/100ml, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy correspondiente a un grupo AB con una media de 1.29 meq/100ml, y, por último, el T3=bocashi con gallinaza compete a un grupo A con una media de 1.27 meq/100ml (Figura 15).

Figura 15: Calcio (Ca) expresado en meq/100ml de cada uno de los tratamientos

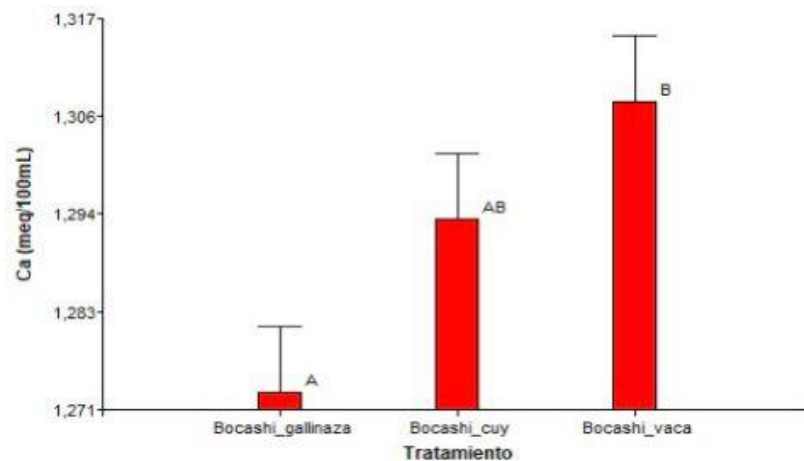


Figura elaborada por la autora

Tomando como referencia la prueba estadística, se determinó que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0533$ y un error estándar $\pm 0,0011$ (Anexo N).

4.1.4.5 Magnesio (Mg)

Por medio de la prueba de análisis de varianza de Tukey, en cuanto a Mg se formaron dos grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo B con una media de 0.88, como segundo rango se encuentra el T2=bocashi con estiércol de cuy y el T1=bocashi con estiércol de vaca correspondiente a un grupo A con una media de 0.60 y 0.52 meq/100ml respectivamente (Figura 16).

Figura 16: Magnesio (Mg) expresado en meq/100ml de cada uno de los tratamientos

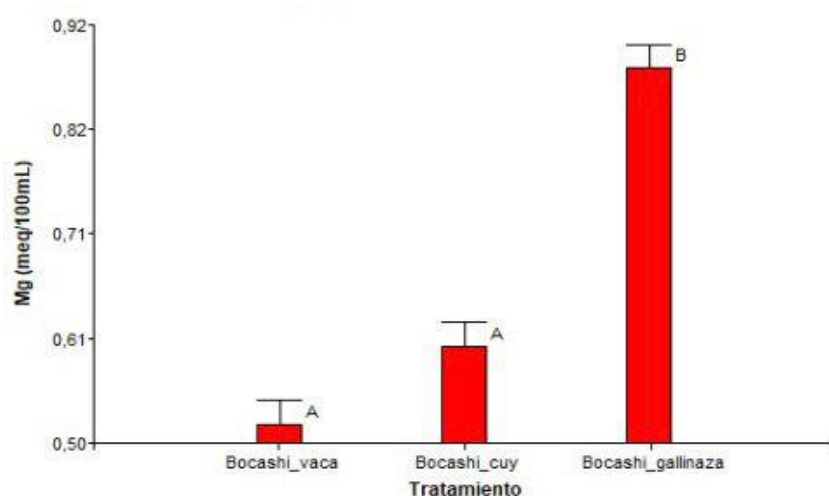


Figura elaborada por la autora

Según la prueba estadística, se determinó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.6 Carbono (C)

Siguiendo la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto al C se formó tres grupos, destacándose el T1=bocashi con estiércol de cuy perteneciente a un grupo C con una media de 1.40 %, y como segundo rango el T3=bocashi con gallinaza con una media de 1.37 % asociada a un grupo B, y por último el T2=bocashi con estiércol de vaca correspondiente a un grupo A con una media de 1.31 % (Figura 17).

Figura 17: Carbono (C) expresado en porcentaje de cada uno de los tratamientos

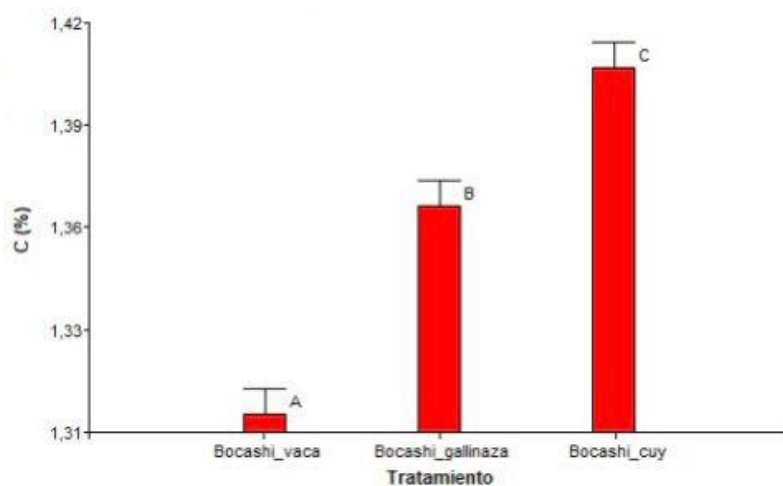


Figura elaborada por la autora

En función de la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0002$ y un error estándar $\pm 0,0008$ (Anexo N).

4.1.4.7 Zinc (Zn)

Conforme a la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto al Zn se formó dos grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo B con una media de 1.32 ppm, y como segundo rango el T2=bocashi con estiércol de vaca una T1=bocashi con estiércol de cuy correspondiente a un grupo A con una media de 0.60 y 0.52 ppm respectivamente (Figura 18).

Figura 18: Zinc (Zn) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

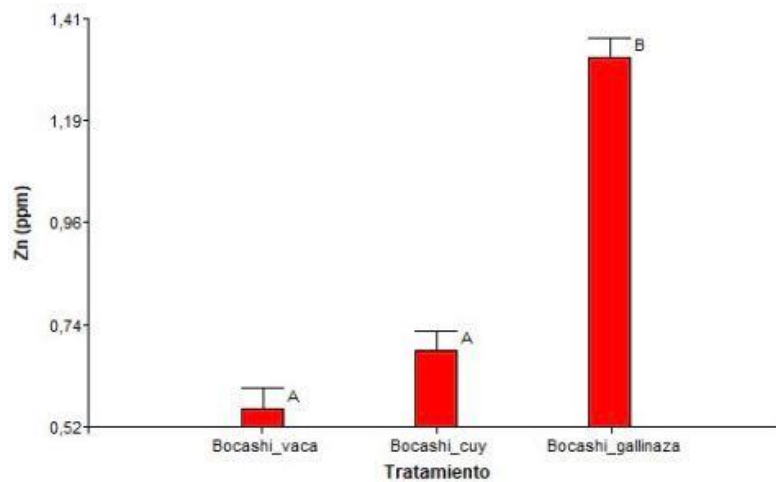


Figura elaborada por la autora

A partir de la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,03$ (Anexo N).

4.1.4.8 Cobre (Cu)

Basado en la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto al Cu se formó dos grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo B con una media de 0.80 ppm, y como segundo rango el T2=bocashi con estiércol de vaca una T1=bocashi con estiércol de cuy correspondiente a un grupo A con una media de 0.48 y 0.43 ppm respectivamente (Figura 19).

Figura 19: Cobre (Cu) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

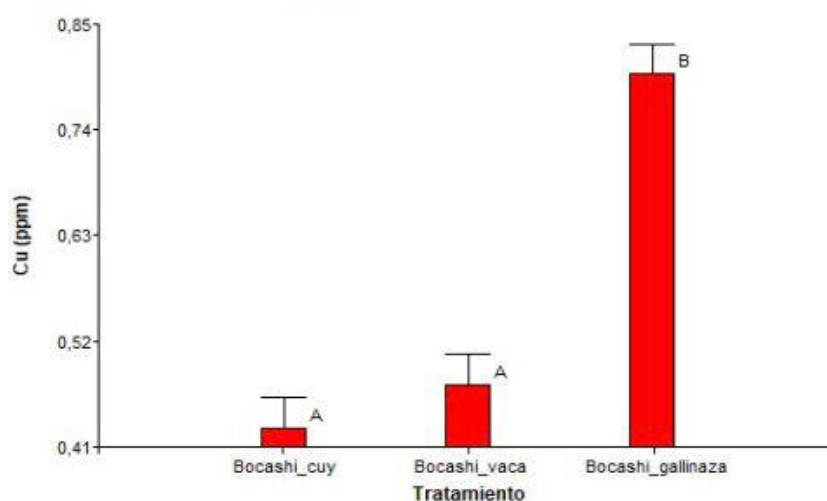


Figura elaborada por la autora

Fundamentado en la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0003$ y un error estándar $\pm 0,02$ (Anexo N).

4.1.4.9 Hierro (Fe)

Según lo establecido por la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto al Fe se formó tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo B con una media de 2.15 ppm, y como segundo rango el T1=bocashi con estiércol de cuy con una media de 2. ppm y asociado a un grupo AB, y por último el T2=bocashi con estiércol de vaca correspondiente a un grupo A con una media de 1.94 ppm (Figura 20).

Figura 20: Hierro (Fe) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

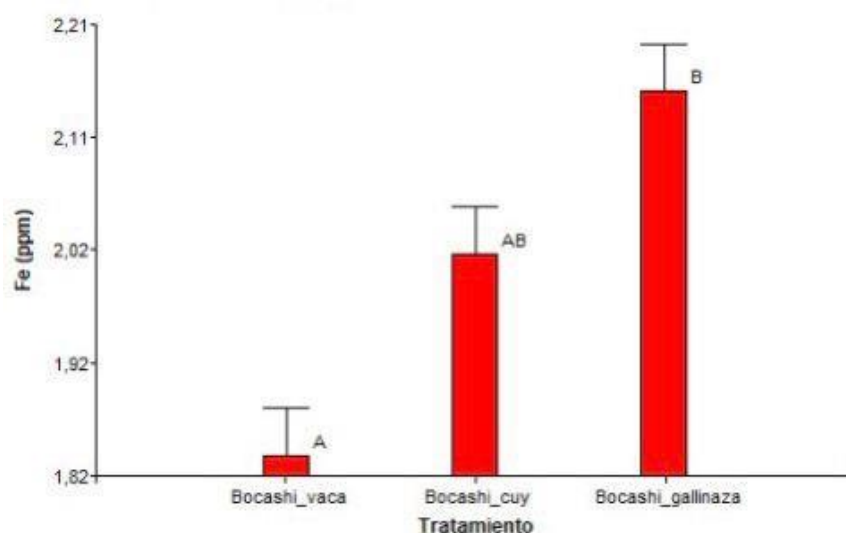


Figura elaborada por la autora

Con base en la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0044$ y un error estándar $\pm 0,03$ (Anexo N).

4.1.4.10 Manganese (Mn)

Considerando la prueba de análisis de varianza de Tukey, en cuanto a Fe se formó dos grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo B con una media de 1.65 ppm, y como segundo rango el T2=bocashi con estiércol de vaca y el T1=bocashi con estiércol de cuy correspondiente a un grupo A con una media de 0.81 y 0.74 ppm correspondiente (Figura 21).

Figura 21: Manganese (Mn) expresado en ppm de cada uno de los tratamientos

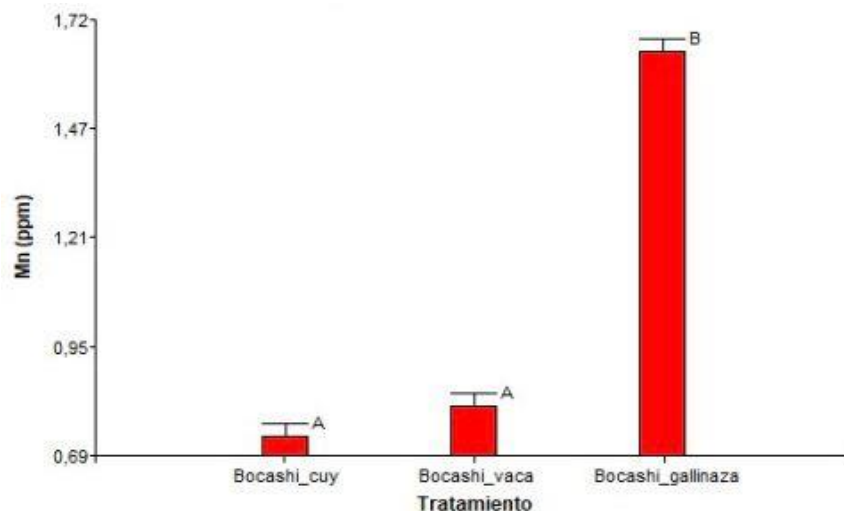


Figura elaborada por la autora

De acuerdo a la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,02$ (Anexo N).

4.1.4.11 Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

Al realizar una transformación del N a ppm se obtiene así la relación C/N, a partir de la cual se realizó un análisis de varianza de Tukey 5% y se formó tres grupos, destacándose el T2=bocashi con estiércol de vaca perteneciente a un grupo C con una media de 0.28, y como segundo rango el T1=bocashi con estiércol de cuy con una media de 0.16 asociada a un grupo B, y por último el T3=bocashi con gallinaza correspondiente a un grupo A con una media de -0.22 (Figura 22).

Figura 22: Relación Carbono/Nitrógeno(C/N) expresado en porcentaje de cada uno de los tratamientos

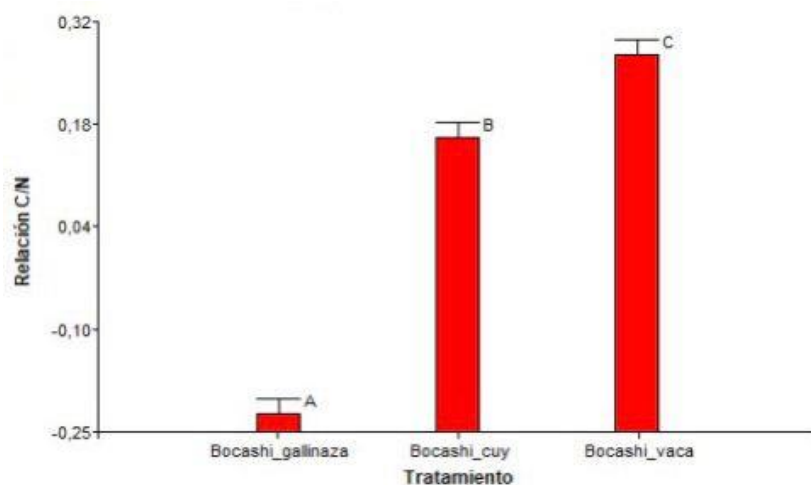


Figura elaborada por la autora

Según la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.12 Suma de bases

Considerando a la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en cuanto a la suma de bases se formó tres grupos, destacándose el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo C con una media de 1.64meq/100ml, y como segundo rango el T1=bocashi con estiércol de cuy con una media de 1.54meq/100ml asociada a un grupo B, y por último el T3=bocashi con gallinaza correspondiente a un grupo A con una media de 1.47meq/100ml (Figura 23).

Figura 23: Suma de bases expresado en meq/100ml de cada uno de los tratamientos

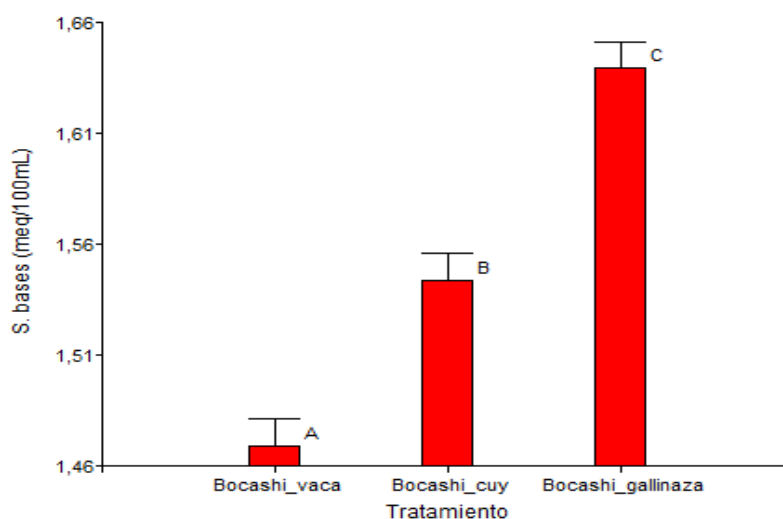


Figura elaborada por la autora

En función de la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0002$ y un error estándar $\pm 0,0025$ (Anexo N).

4.1.4.13 Relación Calcio/Magnesio (Ca/Mg)

Según la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en Ca/Mg se formó dos grupos, destacándose el T2=bocashi con estiércol de vaca el T1=bocashi con estiércol de cuy pertenecientes a un grupo B con una media de 0.79 y 0.70 respectivamente, y como segundo rango el T3=bocashi con gallinaza con una media de 9.40 asociada a un grupo A (Figura 24).

Figura 24: Relación Calcio/Magnesio (Ca/Mg) de cada uno de los tratamientos

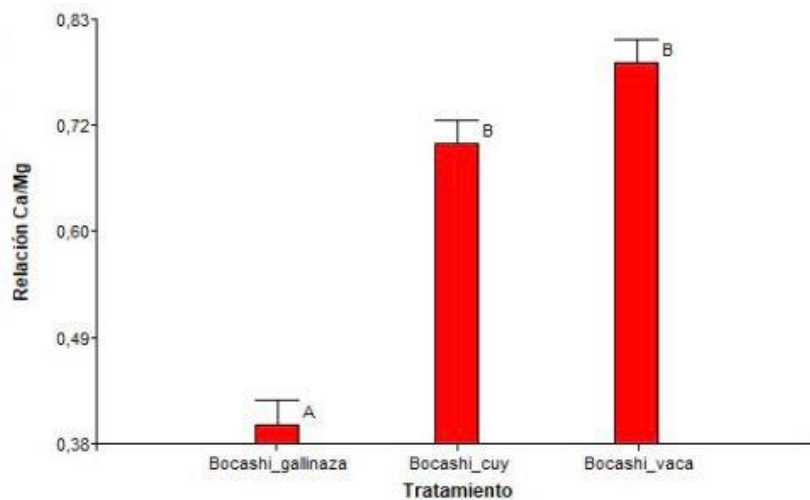


Figura elaborada por la autora

Tomando como referencia la prueba estadística, se determinó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor p 0,0001 y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.14 Relación Magnesio/Potasio (Mg/K)

Conforme a la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en Mg/K se formó tres grupos, destacándose el T2=bocashi con estiércol de vaca correspondiente a un grupo B con una media de -0.27, como segundo rango el T3=bocashi con gallinaza perteneciente a un grupo AB con una media de -0.33, y por último el T1=bocashi con estiércol de cuy asociado a un grupo A con una media de -0.40 (Figura 25).

Figura 25: Relación Magnesio/Potasio (Mg/K) de cada uno de los tratamientos

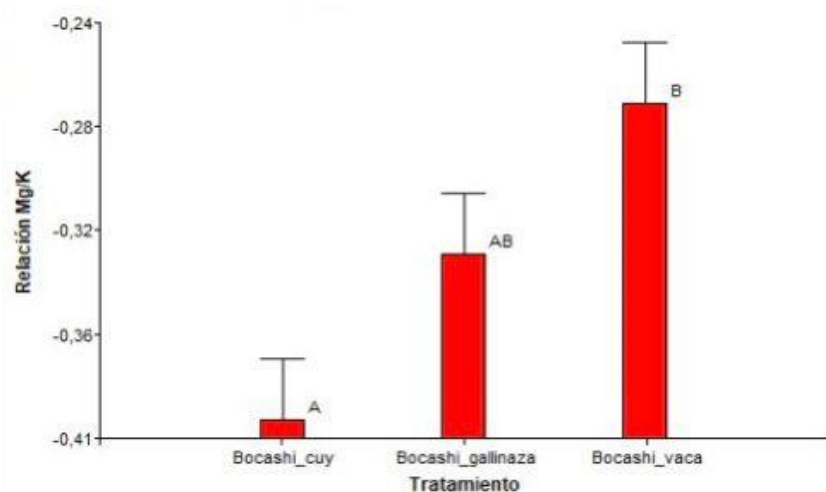


Figura elaborada por la autora

En base a la prueba estadística, se determinó que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0309$ y un error estándar $\pm 0,01$ (Anexo N).

4.1.4.15 Relación Calcio + Magnesio/Potasio (Ca + Mg/K)

Según lo establecido en la prueba de análisis de varianza de Tukey 5%, en Ca + Mg/K se formó tres grupos, destacándose el T2=bocashi con estiércol de vaca correspondiente a un grupo C con una media de 0.59, como segundo rango el T1=bocashi con estiércol de cuy perteneciente a un grupo B con una media de 0.33, y por último el T3=bocashi con gallinaza asociado a un grupo A con una media de 0.20 (Figura 26).

Figura 26: Relación Calcio + Magnesio/Potasio (Ca + Mg/K) de cada uno de los tratamientos

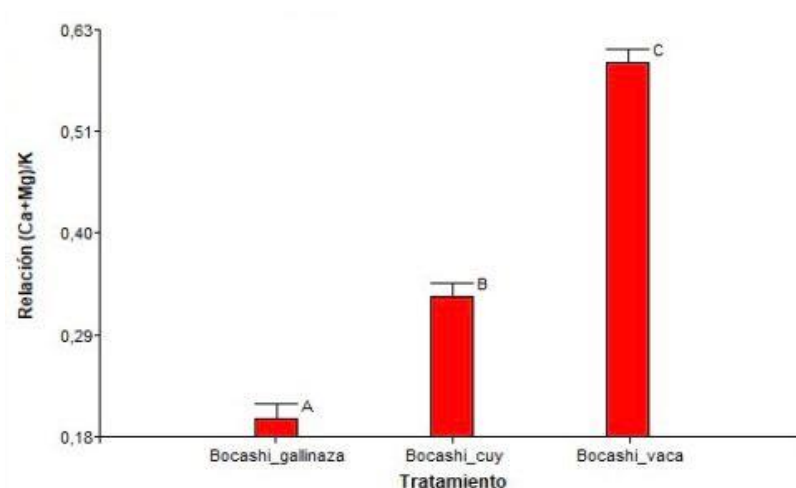


Figura elaborada por la autora

De acuerdo a la prueba estadística, se determinó que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, dando un valor $p < 0,0001$ y un error estándar $\pm 0,0045$ (Anexo N).

4.2 Resultados del segundo objetivo

4.2.1 Análisis biológico

Con respecto a la incidencia de hongos en cada una las muestras, se observó que el T2=bocashi con estiércol de vaca presentó mayor porcentaje a comparación de los otros tratamientos, seguidamente el T1=bocashi con estiércol de cuy, y por último el T3=bocashi con gallinaza (Tabla 6).

Como resultado del análisis biológico se encontró 6 géneros de hongos, de los cuales el género *Penicillium* spp. se visualizó en todos tratamientos y en todas sus repeticiones,

posteriormente el género *Rhizopus* spp., el cual obtuvo una presencia en todos los tratamientos y en todas las repeticiones del T1 Y T2, a excepción del T3, el cual se presentó en una sola repetición pertinente a R1.

A continuación, el género *Phytophthora* spp. adquirió una presencia en el T1 en una sola repetición correspondiente a R1, de igual manera el género *Fusarium* spp. se presentó en el mismo tratamiento relativo a R2. Finalmente, el género *Alternaria* spp. apareció en el T2 en una sola repetición adecuado al R1.

Tabla 6: Identificación de hongos presentes en cada una de las repeticiones de las nueve muestras de bocashi

Tratamiento	Rep.	Incid.	Hongos identificados				
			<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Phytophthora</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.
Bocashi_cuy	R1	25	x	x	x		
	R2	45	x	x		x	
	R3	42	x	x			
Bocashi_vaca	R1	30	x	x			x
	R2	63	x	x			
	R3	37	x	x			
Bocashi_gallin	R1	20	x	x			
	R2	18		x			
	R3	22		x			

Nota: El comando X significa que existe presencia de dicha especie.

Tabla elaborada por la autora

4.2 Resultados del tercer objetivo

4.3.1 Costos de producción

Los costos de los materiales por cada tratamiento variaron en su costo total, el T1=bocashi con estiércol de cuy obtuvo un precio correspondiente a \$41.85 (Tabla 7), el T2=bocashi con estiércol de vaca conforme a un precio de \$37.85 (Tabla 8), y por último el T3=bocashi con gallinaza relacionado a un precio de \$34.85 (Tabla 9).

Tabla 7: Costo de los materiales para el T1=bocashi con estiércol de cuy

Material	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Estiércol de cuy	saco	2	\$5,00	\$10,00
Tierra negra	saco	2	\$2,00	\$4,00
Cascarilla de arroz	saco	2	\$1,50	\$3,00
Ceniza	libra	50	\$0,05	\$2,50
Polvillo de arroz	quintal	0,5	\$8,50	\$4,25
Levadura	libra	1	\$3,50	\$3,50
Melaza	litro	2	\$1,00	\$2,00
Roca fosfórica	libra	25	\$0,30	\$7,50
Leche no procesada	litro	1	\$0,50	\$0,50
Cal agrícola	libra	2	\$0,30	\$0,60
Plástico negro	m ²	4	\$1,00	\$1,00
TOTAL				\$41,85

Tabla elaborada por la autora

Tabla 8: Costo de producción para el T2= bocashi con estiércol de vaca

Material	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Estiércol de vaca	saco	2	\$3,00	\$6,00
Tierra negra	saco	2	\$2,00	\$4,00
Cascarilla de arroz	saco	2	\$1,50	\$3,00
Ceniza	libra	50	\$0,05	\$2,50
Polvillo de arroz	quintal	0,5	\$8,50	\$4,25
Levadura	libra	1	\$3,50	\$3,50
Melaza	litro	2	\$1,00	\$2,00
Roca fosfórica	libra	25	\$0,30	\$7,50
Leche no procesada	litro	1	\$0,50	\$0,50
Cal agrícola	libra	2	\$0,30	\$0,60
Plástico negro	m ²	4	\$1,00	\$1,00
TOTAL				\$37,85

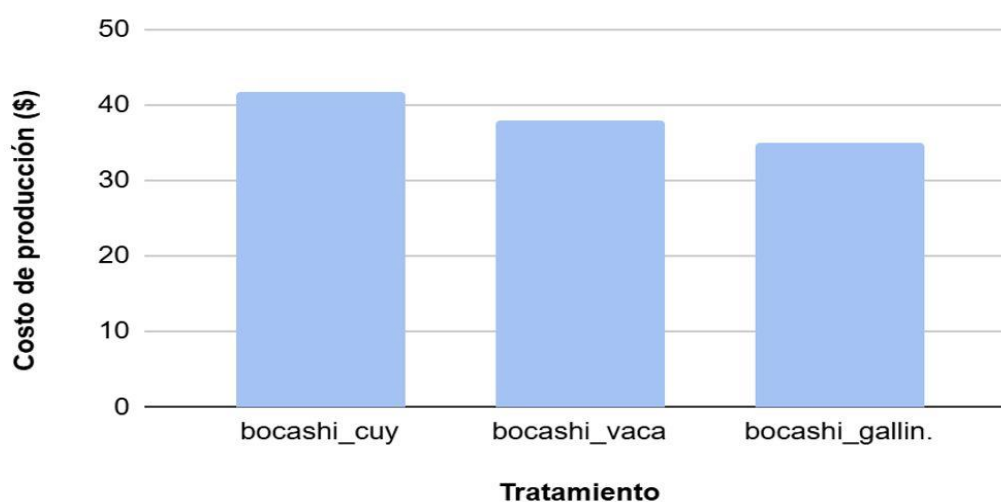
Tabla elaborada por la autora

Tabla 10: Costo de producción para el T3=bocashi con gallinaza

Material	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Gallinaza	saco	2	\$1,50	\$3,00
Tierra negra	saco	2	\$2,00	\$4,00
Cascarilla de arroz	saco	2	\$1,50	\$3,00
Ceniza	libra	50	\$0,05	\$2,50
Polvillo de arroz	quintal	0,5	\$8,50	\$4,25
Levadura	libra	1	\$3,50	\$3,50
Melaza	litro	2	\$1,00	\$2,00
Roca fosfórica	libra	25	\$0,30	\$7,50
Leche no procesada	litro	1	\$0,50	\$0,50
Cal agrícola	libra	2	\$0,30	\$0,60
Plástico negro	m ²	4	\$1,00	\$1,00
TOTAL				\$34,85

Tabla elaborada por la autora

Figura 27: Resumen de los costos de producción de los tratamientos



El tratamiento que resulta más económico es el T3=bocashi con gallinaza, posteriormente el T2=bocashi con estiércol de vaca, y, por último, el tratamiento que resulta más caro es el T1=bocashi con estiércol de cuy (Figura 27).

4.4 Resultados del cuarto objetivo

4.4.1 Socialización de resultados

Los beneficiarios de la parroquia “El Valle” se sintieron satisfechos ante la socialización de los resultados, además tuvieron la iniciativa de ser partícipes presentando interrogativas que les iba surgiendo a lo largo de la presentación, las mismas que fueron muy interesantes, en el cual podemos deducir que la comunidad está interesada en formar parte de estos proyectos. Al finalizar la socialización se entregó trípticos, véase en Anexo Q, para que los beneficiarios y las organizaciones incluidas en este proyecto tengan conocimiento de todo lo que se ha desarrollado a lo largo de esta investigación.

5. Discusión

5.1 Discusión para el primer objetivo

En relación al valor de pH de los tres tipos de estiércol usados para la elaboración de los bocashi en este estudio, el estiércol de cuy es mayor, posteriormente el estiércol de vaca, y con menor valor la gallinaza. Analizando el contenido de pH de cada uno de ellos, se puede concluir que es bajo en comparación con el estudio de Suárez et al. (2021) debido a que obtiene valores de 8.22 para estiércol de cuy, 8.81 para estiércol de vaca, y 6.25 para gallinaza, a comparación de este estudio, el cual el estiércol de cuy obtuvo un valor de 7.74, el estiércol de vaca un valor de 7.67, de igual manera, el pH de la gallinaza fue menor, con un valor de 7.58. De igual manera, para el valor de CE respecto a los tres tipos de estiércol, la gallinaza es el estiércol que obtiene mayor valor, seguidamente del estiércol de cuy, y por último el estiércol de vaca, en el cual se obtuvo valores de 4.29 ms/cm para el estiércol de cuy, 2.03 ms/cm para el estiércol de vaca, y por último un valor de 8.87 ms/cm. Y de igual manera en comparación con el estudio de Suárez et al. (2021) se obtuvo valores bajos, en el cual su variación es muy significativa, puesto que, el estiércol de vaca en su estudio obtuvo un valor de 13.5 ms/cm, el estiércol de cuy un valor de 12.9 ms/cm, y el de gallinaza con un valor de 11.2 ms/cm. La variación significativa entre ellos, puede deducirse que las diferentes especies de animales adquieren diferentes métodos de crianza, alimentación y dieta.

En cuanto al registro de temperatura el tiempo de maduración se prolongó debido a las bajas temperaturas de la zona, ya que la temperatura promedio de la parroquia “El Valle” es de 15°C, tal y como lo menciona (Vásquez et. al, 2018) en su estudio, para lo cual su proceso de maduración concluyó a los 33 días, plazo mayor al previsto de 21 días, debido a las bajas temperaturas de la zona de estudio, que en promedio es de 12°C. Además el bocashi elaborado con gallinaza presentó mayor temperatura durante todo su proceso de maduración, su temperatura inicial fue de 54 °C, mientras que su temperatura final previo a la cosecha fue de 31 °, superando a los otros tratamientos, no obstante esto es inferior a la temperatura receptada en otras investigaciones, tal y como lo menciona Olmedo & Lamprea (2023) en su estudio, en el que la temperatura de bocashi con gallinaza las semanas intermedias en las que se desarrolló la fase termófila, la temperatura se elevó hasta los 74 °C, mientras que en las últimas semanas en las que se llevó a cabo la fase de maduración de la pila, la temperatura disminuyó gradualmente hasta llegar a una temperatura ambiente. Por otro lado, en el estudio de Mosquera et al. (2016) se observa que la en la maduración del bocashi elaborado con estiércol de vaca no se registra etapa termofílica (temperatura entre 60 a 70 °C.), por lo cual los registros máximos de temperatura se encontraron entre el rango de 40 a

50 °C. Para el estiércol de cuy no se encontraron estudios similares a este que registren la temperatura del mismo durante su maduración.

Con respecto al contenido de CE de los tres tratamientos de este estudio se puede expresar que coincide con el estudio realizado por Arrieta et al. (2018) que reportó un valor de 4.87 ms/cm para bocashi con estiércol de caprino, equino y bovino, en este caso los tratamientos expresaron 4,74 ms/cm con respecto al T1 y el T3 con 5,74 ms/cm. Además, Vega et al. (2019) en su estudio obtuvo un valor de 1.50 ms/cm para bocashi elaborado con estiércol vacuno, siendo similar al T2 con 2,08 ms/cm, que de igual manera en este caso fue elaborado con el mismo, estos valores presentaron variabilidad alta, por lo que explica la diferencia significativa entre ellos. Los valores de CE tienen gran importancia cuando se aplican al suelo, ya que están asociados con un contenido excesivamente alto de sal en el suelo y, por lo tanto, pueden limitar los procesos fisiológicos relacionados principalmente con la absorción de agua y nutrientes, en lugar de cambiar la tasa de fotosíntesis, transpiración, etc. afectando así el crecimiento y desarrollo de las plantas (Leogrande & Vitti, 2018).

Acerca del valor de pH de los tres tratamientos, Restrepo & Hensel, (2009) mencionan en un estudio que la elaboración de este tipo de abono requiere pH que oscile entre 6.0 a 7.5, valores extremos inhiben la actividad microbiológica durante el proceso de la degradación de los materiales. En este estudio se determinó un que los tres tratamientos corresponden a un pH ligeramente alcalino, siendo, 7.50 para el T1= bocashi con estiércol de cuy, 7.61 para el T2= bocashi con estiércol de vaca, y para el T3= bocashi con gallinaza un pH de 7.75, estos valores sobrepasan al rango determinado, sin embargo, no se consideran extremadamente diferenciales. Respecto al contenido de materia orgánica, los valores de los tres tratamientos oscilan entre el 23 y el 44%, superando a los valores obtenidos en el estudio realizado por Parra et al. (2009) que registran valores de 27.54 a 29.52 %. Siendo el mayor porcentaje el T1 con un valor de 43.63%, por consiguiente, el T2 con un valor de 35.23%, y por último el T3, el cual presenta el menor valor con 23.03%. Esto puede deberse a la dieta que llevaban los animales, ya que ninguno de los animales llevaba una dieta controlada al ser animales de campo y no animales de producción (Restrepo, 1998).

Con relación a los macroelementos Restrepo (2007) asegura que el estiércol es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos. Al evaluarlos, estos fueron inferiores a los reportados por Arrieta et al., (2018) en su estudio, en el cual utilizaron estiércol de caprino, estiércol de equino y estiércol

de bovino para realizar un solo bocashi, esto puede diferenciar a los resultados obtenidos en el presente proyecto, así como también, Vega et al. (2019) en su estudio de bocashi con estiércol bovino obtuvieron valores mayores en cuanto a N, P, K y Mg, en contraste con este estudio, en cuanto a N obtuvieron un valor de 30.50 ppm, en este caso el T1 adquirió un valor de 17.63 ppm, 10.87 ppm el T2 y el T3 un valor de 38.87 ppm, siendo este último mayor al estudio del autor, de igual manera para P, obtuvieron un valor de 300 ppm, siendo mayor a 152.33 ppm que se adquirió para el T1, 108 ppm para el T2, y 356 ppm para el T3. En el caso de K un valor de 26.46 meq/100ml siendo mayor a 11.10 meq/100ml que se obtuvo en el T1, 6.10 meq/100ml para el T2, y un valor de 16.97 meq/100ml para el T3. Para el caso de Mg obtuvieron un valor de 10 ppm, siendo mayor a 3.98 meq/100ml para el T1, 3.56 meq/100ml el T2, y 7.57 meq/100ml el T3, sin embargo, para el caso de Ca, en este estudio fue mayor, ya que los autores adquirieron un valor de 0.10 ppm, a comparación de este estudio, por lo cual el T1 alcanza un valor de 19,67 meq/100ml, el T2 un valor de 20,30 meq/100ml, mientras que el T3 un valor de 18,77 meq/100ml, en el cual su diferencia es extremadamente significativa. Una posible explicación sería que los materiales utilizados contenían naturalmente niveles más altos de calcio. Arrieta et al. (2018) aseguran que los niveles de N, P, K, Ca y Mg se asocian a la calidad de los materiales utilizados, también podría ser atribuido al proceso de preparación y porcentaje de humedad, en consecuencia, se obtiene menos lavado de elementos solubles. Al analizar el contenido de carbono, obteniendo un valor de 25.37 % para el T1= bocashi con estiércol de cuy, 20.20 para el T2= bocashi con estiércol de vaca y 23.30 para el T3= bocashi con gallinaza, se puede decir, que los resultados de este estudio se encuentra en un rango superior al estudio realizado por Ramos et al. (2014), en el cual a los 60 días después de la elaboración del bocashi, en el cual obtiene un valor de 17 a 18 %, una posible explicación sería que fue realizado con estiércol de cerdo.

De igual manera, al observar los microelementos correspondiente a Zn, Cu, Fe, y Mn, estos fueron inferiores al estudio realizado por Arrieta et al. (2018), lo cual nos indica que al utilizar tres tipos de estiércol (caprino, equino y bovino) para realizar un solo bocashi, puede diferenciar a los resultados obtenidos en el presente proyecto, además afirma que, el abono orgánico con mayor contenido de nutrientes será más apropiado, ya que su aplicación será en menor volumen, y representaría un ahorro económico para el productor. Además, al observar el estudio realizado por Vega et al. (2019) estos valores fueron menores a este, para el caso de Zn, Cu, Fe, con un valor para el Zn de 2.99 ppm a comparación de 3.63 ppm para el T2= bocashi con estiércol de vaca de este caso, para el caso de Cu con un valor de 1.03 ppm siendo el valor de este estudio mayor con 3.00 pm, en Fe un valor de 1.00 ppm siendo

menor a 69.33 ppm, mientras que para el caso de Mn se obtuvo un valor mayor a este estudio con 31.69 ppm a 6.57 ppm, al ser realizado con los mismos materiales, este último valor puede deberse a que en este estudio el proceso de compostaje del mismo, afectó su disponibilidad, además algunos factores tales como la humedad, temperatura y la aireación podrían afectar el contenido de Mn.

Referente a las relaciones catiónicas, el estudio realizado por Ramos et al. (2014) en bocashi con gallinaza a los 60 días después de la elaboración del bocashi muestra que los valores de la relación C/N fueron superiores debido a que estos se encuentran en un rango de 17.04 a 17.21, mientras que, en este estudio se determinó valores de 1.47 para el T1= bocashi con estiércol de cuy, 1.90 para el T2= bocashi con estiércol de vaca, y 0.60 para el T3= bocashi con gallinaza. Gamarra et al. (2018) afirma que la Relación C/N es un índice de la calidad del sustrato orgánico del suelo, indica la tasa de nitrógeno disponible para las plantas; valores altos implican que la materia orgánica se descompone lentamente, ya que los microorganismos inmovilizan el nitrógeno, por lo que no puede ser utilizado por los vegetales; en cambio, valores bajos corresponden a una mineralización y ruptura de tejidos rápida, ya que la actividad microbiana se estimula, hay nutrientes suficientes para los microorganismos y para los vegetales. Esto es un indicativo para deducir que existe menos carbono en comparación del nitrógeno en los bocashi. En el estudio realizado por Molina (2007) asegura que si se presenta una suma de bases inferior a 5 meq/100ml se considera que es de baja fertilidad, de 5-12 meq/100ml es de fertilidad media, y más de 12 meq/100ml es alta fertilidad, los tres tratamientos de esta investigación obtuvieron valores mayores a este último siendo 35.05 meq/100ml para el T1, 29.73 meq/100ml para el T2, y 43.30 meq/100ml para el T3. Por consiguiente, en un estudio realizado por Bernier & Undurraga (2018) afirman que existe una relación óptima Ca/Mg si este es alrededor de 5 meq/100mL, en esta investigación dos de los tratamientos aseguran este rango siendo un valor de 5.00 meq/100ml para el T1, 6.10 meq/100ml para el T2 y 2.51 para el T3, si esta fuera mayor es posible que se produzca una deficiencia de magnesio, como es el caso del T2. Así mismo, Bernier & Undurraga (2018) en su estudio asegura que existe una relación óptima Mg/K si este es alrededor de 0.2 y 0.5, y en esta investigación el T1=bocashi con estiércol de vaca con 0.40 y el T3=bocashi con gallinaza con 0.47 se encuentra dentro de este rango. El T2=bocashi con estiércol de vaca con 0.53, siendo este mayor a 0.5 con escasa diferencia, sin embargo, según el autor pueden producirse deficiencias de magnesio por efecto antagónico de potasio. Con respecto al contenido de la relación Ca + Mg/K en un estudio realizado por Moro (2015) asegura que estos se encuentran en un rango adecuado para el potasio, ya que son menores a 40,

correspondiendo a 2.16 para el T1, 3.89 para el T2, y 1.59 para el T3, mientras que si son mayores a 40 existe una deficiencia de potasio.

Tabla 11: Resumen de las medias de los parámetros físico-químicos por tratamiento

		Tratamiento		
	Parámetros	Bocashi_cuy	Bocashi_vaca	Bocashi_gallin.
	pH	7,50	7,61	7,75
ms/cm	CE	4,74	2,08	5,74
g/cm3	Da	0,48	0,46	0,54
%	MO	43,63	35,23	23,03
ppm	N	17,63	10,87	38,87
ppm	P	152,33	108,00	356,00
meq/100ml	K	11,10	6,10	16,97
meq/100ml	Ca	19,67	20,30	18,77
meq/100ml	Mg	3,98	3,56	7,57
ppm	Zn	4,83	3,63	21,67
ppm	Cu	2,70	3,00	6,37
ppm	Fe	103,33	69,33	144,00
ppm	Mn	5,53	6,57	44,57
%	C	25,37	20,50	23,30
	C/N	1,47	1,90	0,60
meq/100ml	Suma de Bases	35,03	29,73	43,30
	Ca/Mg	2,51	6,10	5,00
	Mg/K	0,40	0,53	0,47
	(Ca+Mg)/K	2,16	3,89	1,59

Tabla elaborada por la autora

5.2 Discusión para el segundo objetivo

El Bocashi aporta una gran cantidad de microorganismos: hongos, bacterias, actinomicetos, que brindan al suelo mejores condiciones de sanidad (Restrepo, 2010). Los procesos de descomposición de los residuos están mediados por la actividad de los microorganismos (Boulter et al., 2000). La importancia de la composición e interacción de las poblaciones microbianas en el suelo es indiscutible. En gran medida, la fertilidad está controlada por las actividades biogeoquímicas del microbiota que actúa como abastecedor potencial de nutrimentos para las plantas (Sivila de Cary & Angulo, 2006).

En el estudio realizado por Arrieta et al. (2018) obtuvieron presencia de tres géneros de hongos, entre ellos, *Penicillium* spp., *Monilia* ssp. y *Aspergillus* spp., a comparación de este estudio que se obtuvo la existencia de cinco géneros, de ellos, *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp. La metodología empleada en ambos estudios fue la misma, sin embargo, al existir coincidencia en un solo género se deduce que, estas divergencias pueden atribuirse a diversos factores, que abarca desde las condiciones ambientales locales y en la calidad de los materiales utilizados en empleados en la elaboración de los bocashi.

Los géneros *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Phytophthora* spp. y *Fusarium* spp., según Ingham (2000) en su estudio, estos descomponen la materia orgánica más resistente, reteniendo en el suelo los nutrientes obtenidos bajo forma de biomasa de hongos y liberación de dióxido de carbono (CO₂). El material menos resistente es descompuesto primero mientras que el material más resistente, como la lignina y las proteínas, es descompuesto en varias etapas.

La presencia de *Alternaria* spp. en el T2= bocashi con estiércol de vaca, es un factor clave a determinar, según Diego & Capcha (2019) en su estudio aseguran que la presencia de este hongo se favorece por temperaturas de alrededor de 25 °C y cómo se observó anteriormente este tratamiento obtuvo temperaturas aproximadas durante todo su proceso de maduración y además la presencia de alta humedad en el suelo estimula esta enfermedad. Su incidencia no es significativa, sin embargo, según Logrieco & Solfrizzo (2009) *Alternaria* spp. puede invadir los cultivos vegetales antes y después de la recolección y es responsable de considerables pérdidas económicas, debido a que reduce el rendimiento de las cosechas y produce alteraciones en los vegetales durante su almacenamiento. Se han descrito alteraciones provocadas por *Alternaria* spp. en una gran variedad de cereales, hortalizas y cultivos frutales, tanto leñosos como herbáceos.

5.3 Discusión para el tercer objetivo

Los resultados obtenidos en este estudio muestran diferencias significativas en los costos de producción entre diferentes métodos de procesamiento de bocashi utilizando estiércol de diferentes fuentes animales. Estas diferencias de costos pueden afectar la viabilidad económica de cada método de tratamiento y, por tanto, su aplicabilidad práctica en la agricultura. El T1=bocashi con estiércol de cuy, mostró el costo de producción más alto entre los tres tratamientos, con un valor de \$41.85. Este resultado era esperado, ya que los materiales fueron obtenidos de la comunidad, sin embargo, en otras zonas el estiércol de cuy tiende a ser más escaso y, por lo tanto, más costoso en comparación con otras fuentes de

estiércol más comunes como el de vaca o gallina. Por consiguiente, el T2= bocashi con estiércol de vaca, se ubicó en un punto intermedio en términos de costos de producción, con un valor de \$37.85. Aunque el estiércol de vaca es más popular y a menudo más barato que el estiércol de cuy, el costo aún puede ser un factor importante, especialmente en regiones donde la ganadería es menos común o donde la demanda de estiércol excede la oferta. Por otro lado, el T3= bocashi con gallinaza, tuvo el costo de producción más bajo de los tres tratamientos con \$34,85. Esta notable diferencia de costo puede explicarse por la disponibilidad relativamente alta y el menor costo de gallinaza en comparación con otras fuentes de estiércol.

No se encontró estudios relacionados a los costos de producción del bocashi, sin embargo, Según Froilán (2013) en su análisis de compostaje de contenido ruminal y sangre realizado en la provincia de Carchi, obtuvo un costo de \$0,49/ kg para el tratamiento de 75% contenido ruminal + 25% de sangre, \$0,53/ kg para el tratamiento de 50% contenido ruminal + 50% de sangre, \$0,54/ kg para el tratamiento de 50% contenido ruminal + 50% de sangre y para el tratamiento control que se basó solamente en estiércol obtuvo un costo de \$0,51, mientras que en este estudio al calcular por el costo por kg, se obtiene un valor promedio de \$0,18 para el T1=bocashi con estiércol de vaca, \$0,16 para el T2=bocashi con estiércol de cuy y un valor de \$0,15 para el T3=bocashi con gallinaza, con estos costos se puede deducir que el bocashi es una estrategia eficientemente de bajo costo.

5.4 Discusión para el cuarto objetivo

La satisfacción e interés de los beneficiarios de la parroquia “El Valle” durante la socialización de los resultados en el presente proyecto demuestra la fuerte participación de la comunidad en el desarrollo de proyectos locales. La participación activa de la comunidad se demuestra al hacer preguntas durante la sesión de socialización, esto refleja un nivel alto de compromiso. Además, es de agrado que la sociedad esté interesada en participar activamente en los proyectos propuestos, lo que demuestra un alto grado de confianza en la utilidad y veracidad de las investigaciones realizadas. Este enfoque de compromiso y respuesta es esencial para el éxito y la sostenibilidad a largo plazo. Así como también, proporcionar materiales informativos al final de la socialización es un paso adicional hacia la transparencia y la difusión de conocimiento.

Conclusión

En conclusión, existe una influencia notable de la temperatura ambiente en el proceso de maduración del bocashi, que tarda más a temperaturas más bajas. Además, se observó que, durante la maduración, el bocashi con gallinaza produjo las temperaturas más altas, lo que puede indicar mayor actividad microbiana, descomposición de la materia orgánica y estabilización de la misma. Los resultados muestran diferencias significativas entre tratamientos en términos de CE, temperatura, densidad aparente, contenido de materia orgánica, macroelementos y microelementos. Estas diferencias sugieren que cada tipo de fertilizante le da al bocashi una composición única, lo que puede influir en su eficacia como fertilizante del suelo, además, el tipo de fertilizante utilizado afecta significativamente a la conductividad eléctrica, temperatura y el contenido de macro y microelementos en el bocashi resultante. Se enfatiza la importancia de la relación carbono/nitrógeno (C/N) como indicador de la calidad del bocashi y la relación catiónica (Ca/Mg, Mg/K, Ca + Mg/K) como indicador de la cantidad de nutrientes disponibles para las plantas. Estos parámetros son importantes para evaluar la capacidad del bocashi para mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de los cultivos. Se concluye, que el T2 que corresponde al bocashi con estiércol de vaca tuvo la mayor incidencia de enfermedades fúngicas en comparación con los otros tratamientos, además al contar con presencia de *Alternaria* spp., se destaca la importancia de las condiciones ambientales para el desarrollo de enfermedades fúngicas, así como también los cuatro géneros de hongos encontrados (*Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Phytophthora* spp. y *Fusarium* spp.) juegan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica del suelo, liberando los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. Existen diferencias significativas en los costos de producción entre los diferentes tratamientos. El T1= bocashi con estiércol de cuy se considera la más costosa, seguidamente del T2= bocashi con estiércol de vaca y finalmente el T3= bocashi con gallinaza, que resulta la más económica. El estiércol de cuy, que es menos común y menos disponible en algunas regiones, genera costos de producción más altos que el estiércol de vaca y gallinaza, que están más disponibles y, por lo tanto, son más baratos. Estos resultados pueden ser útiles para los agricultores a la hora de decidir qué fertilizante utilizar al producir bocashi. La respuesta positiva y cooperativa de los beneficiarios de la parroquia “El Valle” durante la socialización de los resultados demuestra el alto nivel de interés y satisfacción de los mismos, con proyectos que se están implementando en su comunidad. Este nivel de participación y apertura de la comunidad es fundamental para el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos.

Recomendaciones

Seleccionar de manera cuidadosa y equilibrada los materiales para la elaboración de bocashi, ya que tienen un impacto significativo en la composición final del producto y, por lo tanto, tienen el potencial de mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento saludable de los cultivos.

Ajustar y monitorear cuidadosamente la temperatura ambiental durante todo el proceso para garantizar la calidad y efectividad del bocashi como fertilizante orgánico, mejorando así el rendimiento y la sostenibilidad de los cultivos.

El bocashi elaborado con gallinaza es considerado como la opción más recomendada, ya que no sólo resulta más económico que los otros tratamientos, sino que también es significativamente superior en la mayoría de los parámetros analizados, tanto físico-químico como biológico.

Es importante que los investigadores y responsables de proyectos proporcionen material informativo al final del proceso de socialización de resultados.

Referencias

- Agrios, G. N. (2005). Fitopatología, 2da edición. México, Limusa, 952. *Centro Nacional*.
- Aguilar Jiménez, C. E., Alvarado Cruz, I., Martínez Aguilar, F. B., Galdámez, J. G., Gutiérrez Martínez, A., & Morales Cabrera, J. A. (2016). Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero. *Siembra*, 3(1), 11-20.
- Álvarez-Arteaga, G., Ibáñez-Huerta, A., Orozco-Hernández, M. E., & García-Fajardo, B. (2020). Regionalización de indicadores de calidad para suelos degradados por actividades agrícolas y pecuarias en el altiplano central de México. Redalyc.org.
- Ames de Icochea, T. (2004). *Manual de laboratorio para el manejo de hongos entomopatógenos*. International Potato Center.
- Arrieta, R. A. L., Gómez, L. G. G., Paneque, O. S. G., & Arteaga, M. C. J. (2018). Caracterización del abono Bocashi y su aplicación en el cultivo del pimentón (*Capsicum annum*, L.), en el estado Falcón. Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 3(6), 109-127.
- Astier, M., Mass-Moreno, M., & Etchevers, B. J. (2002). Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia*, 36(5), 605.
- Aznar-Sánchez, J. A., Piquer-Rodríguez, M., & Velasco-Muñoz, J. F. (2019). Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. *Land Use Policy*, 87, 104069.
- Bernier, R., & Undurraga, P. (2002). Análisis de suelo: Metodología e interpretación. Centro Regional de Investigación Remehue – INIA.
- Berrios Rodriguez, B. M., & Villegas Ruiz, E. C. (2020). Eficiencia del uso de Bocashi para la nutrición del suelo agrícola en una parcela unifamiliar en Io, Moquegua. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/4159>
- Borlaug, N. E., & Dowsell, C. (2001). La revolución verde inacabada: el papel futuro de la ciencia y la tecnología en la alimentación del mundo en desarrollo. En la Conferencia Semillas de Oportunidad, Escuela de Estudios Orientales y africanos, Londres.

- Cárdenas Carrión, J. A., & Álvarez Sánchez, A. R. (2022). Característica química, microbiológica y molecular de bocashi enriquecido con microorganismos eficientes autóctonos (Emas).
- Castro, A., Henríquez, C., & Bertsch, F. (2009). Capacidad de suministro de N, P y K de cuatro abonos orgánicos. DOAL Journals.
- Chinchilla, Vilma (2014). Evaluación de diferentes dosis de abono Bocashi en el cultivo del pimentón en la finca Mamapacha, estado Barinas. Tesis de maestría, Universidad de Granma, Cuba.
- Cotrina-Cabello, V. R., Alejos-Patiño, I. W., Cotrina-Cabello, G. G., Córdova-Mendoza, P., & Córdova-Barrios, I. C. (s. f.). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Pano, Perú.
- Demagnet, F. (2011). Mejoramiento de los Niveles de Fertilidad de los Suelos en Predios Lecheros. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera.
- Di Rienzo, J. (2002). Software estadístico InfoStat. Biostatistics.
- Dibella, E., Aguilera, M. P., & Del Valle, S. F. N. (2021). Elaboración de abono orgánico Bocashi: construcción de tecnologías apropiadas.
- Diego, R., & Capcha, E. (2018). Efecto de fungicidas sistémicos al control de tizón temprano (*Alternaria solani*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad canchan en el distrito de Paucartambo. Pasco.
- Durán L., & Henríquez C. (2007). Caracterización física, química y microbiológica de vermicompost producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. *Revista Agronomía Costarricense*, 31(1), 41-51.
- FAO (2011). Elaboración y uso del Bocashi. El Salvador.
- FAO (2024). Propiedades químicas. Portal de suelos de la FAO.
- Froilán, E. (2013). Elaboración de compost, utilizando desechos orgánicos del centro de faenamiento de Julio Andrade. Carchi- Ecuador. *Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales*.

- Galarza, C. F. G., Martínez, D. D. R. R., Villacís, J. D. R. P., & Moncayo, M. D. G. (2017). Aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios para la obtención de bocashi utilizando ceniza volcánica. *Ojeando la Agenda*, (45), 54-74.
- Gamarra, C., Lezcano, M. I. D., De Ortíz, M. V., Del Pilar Galeano, M., & Cardús, A. J. N. C. (2018). Relación carbono-nitrógeno en suelos de sistemas silvopastoriles del Chaco paraguay. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(46).
- García-Hernández, S. A., Aguirre, S. L., Romero-Méndez, M. J., Ramírez-Meléndez, J. E., Contreras-Hernández, G., & De Gasperin-López, I. (2022). Caracterización de abono tipo bocashi elaborado con diferentes fuentes de estiércol y su efecto en la producción de maíz para ensilar. *Revista Bio Ciencias*, 9.
- Gómez-Velasco, D., Álvarez-Solís, J. D., León-Martínez, N. S., & Gutiérrez-Miceli, F. A. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*, 44(5), 575-586.
- González, P. J., Ramírez, J. F., Fernandez, Y., Salazar, X., Iglesias, J. M., & Olivera, Y. (2015). Influencia de la fertilización en las propiedades físico-químicas de un suelo dedicado a la producción de semilla de *Megathyrus maximus*. *Pastos y forrajes*, 38(4), 393-402.
- Hernández, O. A., Ojeda, L. D., López, J., & Arras, A. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia Chihuahua*, 4(1), 1-6.
- Hernández-Montiel, L. G., Murillo-Amador, B., Morales-Prado, L. E., Troyo-Diéguez, E., Córdoba-Matson, M. V., Rueda-Puente, E. O., & Nieto-Garibay, A. (2015). Changing environmental conditions and applying organic fertilizers in *Origanum vulgare* L. *Frontiers in Plant Science*, 6, 134526.
- Ingham, E. (2000). Introducción a la biología del suelo. Conservación del suelo y el agua. Sociedad. Edición Rev. Ankeny, Iowa.
- Johnson, M. S., Mello, J. M., Couto, E. G., Amorim, R. S. S., Chig, L. A., & Lobo, F. A. (2015). Dinâmica dos atributos físico-químicos e variaçõessazonais dos estoques de carbono no solo em diferentes fitofisionomias do pantanal norte mato-grossense. *Revista Árvore*, 39, 325-336.

- Jordán Llave, F. D. L., & Pizarro Zegarra, M. Z. (2020). Elaboración de abono tipo bocashi a partir de residuos orgánicos de origen doméstico y de actividad agropecuaria.
- Leogrande, R., & Vitti, C. (2018). Use of organic amendments to reclaim saline and sodic soils: a review. *Arid land and Research and Management*, 33(1), 1-21.
- Liang, W., Lou, Y., Li, Q., Zhong, S., Zhang, X., & Wang, J. (2009). Nematode faunal response to long-term application of nitrogen fertilizer and organic manure in Northeast China. *Soil Biology and Biochemistry/Soil Biology & Biochemistry*, 41(5), 883-890.
- Llerena-Ramos, L. T., Álvarez-Sánchez, A. R., & Reyes-Pérez, J. J. (2021). Efecto de sustancias azucaradas en la descomposición de sustratos orgánicos para la elaboración de compost. *Terra Latinoamericana*, 39.
- Loarte, L., Apolo, V., & Alvarez, P. (2018). Efecto del tiempo de maduración y de microorganismos eficientes en el contenido nutricional del bocashi. *CEDAMAZ*, 8(1), 30-36.
- López, M., & Estrada, H. (2015). Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Bioagrociencias*, 8(1), pág. 3-11.
- Martínez, F., García, C., Gómez, L. A., Aguilar, Y., Martínez-Viera R., Castellanos, N., & Riverol, M. (2018). Manejo sostenible de suelos en la agricultura cubana. *Agroecología*, 12(1), 25–38.
- Martínez-Esquivel, R., Amante-Orozco, A., Rossel-Kipping, E. D., Pimentel-López, J., García-Herrera, E. J., & Gómez-González, A. (2019). Digestión anaerobia de estiércol de ovino para producir biogás y bioabono. *AGROProductividad*, 12(4), 39-44.
- Melendez, G., & Soto, G. (2003). Taller de Abonos Orgánicos. Taller. Sabanilla: Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica y la Cámara de Insumos Agropecuarios No Sintéticos.
- Mendivil-Lugo, C., Nava-Pérez, E., Bojórquez, A. D. A., Ruelas-Ayala, R. D., & Félix-Herrán, J. A. (2019). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotechnia*, 22(1), 17-23.
- Molina, E. (2007). Análisis de suelos y su interpretación. San José, CR: CIA-UCR-Amino Grow International.

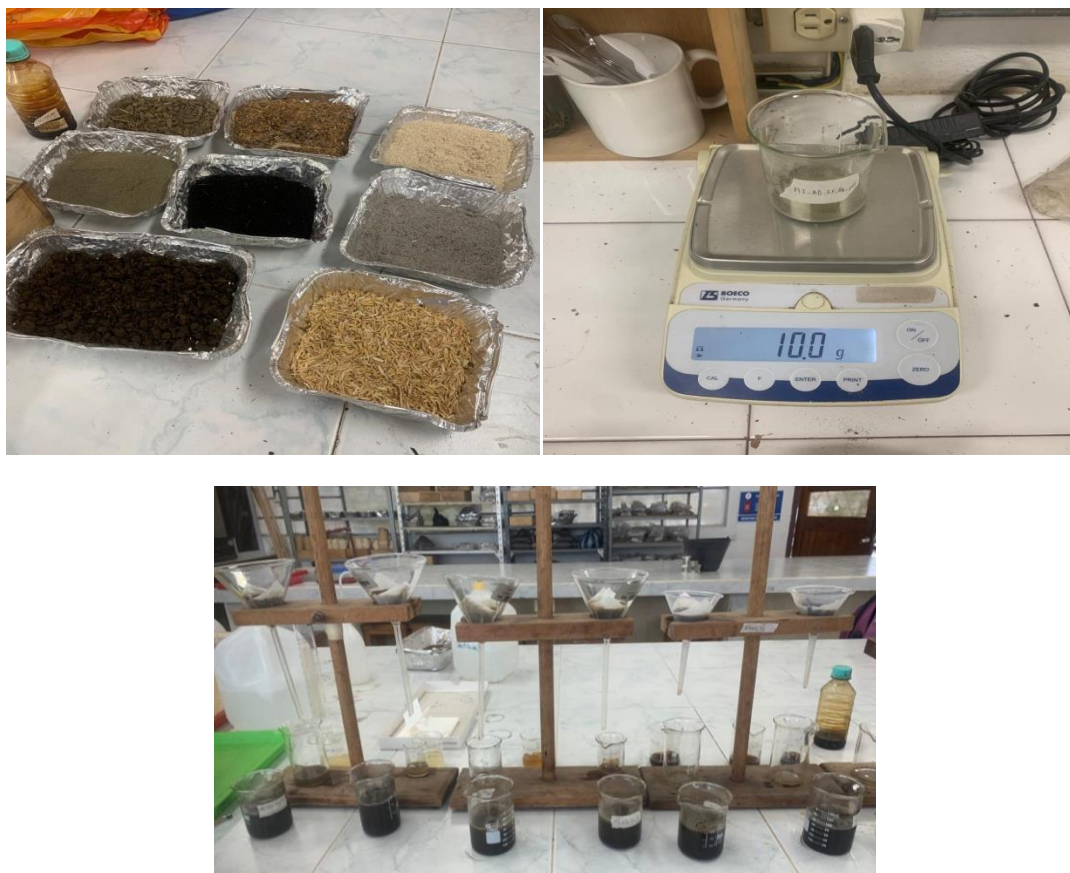
- Moneva Roca, J. (2020). Análisis y evaluación actual del abono tipo bocashi como alternativa ecológica ante los agroquímicos.
- Muñoz Rocha, B. G. (2022). Evaluación del bocashi y fertilizantes en la producción de higuera (*Ficus carica* L.) y en la dinámica de la solución del suelo.
- Murillo, R. A. L., Reyes Pérez, J. J., López Bustamante, R. J., Reyes Bermeo, M., Murillo Campuzano, G., & Sarmaniego Armijos, C. (2015). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate (*Solanumlycopersicum* L.). *Centro Agrícola*, 42(4), 67-74.
- Nava-Pérez, E., Mendivil-Lugo, C., Armenta-Bojórquez, A. D., Ruelas-Ayala, R. D., & Félix-Herrán, J. A. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotecnia*, 22(1), 17-23.
- Olmedo, A., & Lamprea, M. (2023). Experiencia en la producción de bocashi, como acondicionador de suelo para la producción de marañón (*Anacardium occidentale*) industrial en la finca Namasté. *CITAS*, 9(2).
- Parra, C. O., Herrera, R., & Mairena, J. (2009). Situación actual de la comercialización del abono orgánico Bocashi en el Sugamuxi. *Cuadernos de Administración*, Universidad del Valle, Colombia, No. 42, p. 141-154.
- Perez Chavez, R. (2015). Influencia de los abonos sintéticos y orgánicos en la producción de arroz (*Oryza sativa* L.) variedad “conquista” bajo riego en Tingo María.
- Pimienta Barrios, E., De Luna Vega, A., García Sahagún, M. L., & Rodríguez Guzmán, E. (2019). Evaluación, física, química y biológica de compostas tipo bocashi elaboradas con estiércol de bovino, ovino, cerdo y conejo más una vermicomposta. *Revista de Energía Química y Física*, 6(20), 33-40.
- Primo Yúfera, E., & Carrasco Dorrien, J. M. (1973). Química agrícola: Suelos y fertilizantes.
- Ramírez-Builes, V. H., & Duque, N. N. (2010). Respuesta del lulo La Selva (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) a la aplicación de fermentados aeróbicos tipo bocashi y fertilizante químico. *Acta Agronómica*, 59(2), 155-161.
- Ramos Agüero, D., Terry Alfonso, E., Soto Carreño, F., & Cabrera Rodríguez, J. A. (2014). Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. *Cultivos Tropicales*, 35(2), 90-97.

- Restrepo, J. (2007). Manual práctico el A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. En J. R. Rivera. Nicaragua.
- Restrepo-Rivera, J., & Hensel, J. (2009). Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra (1.a ed.). Cali: Feriva S.A.
- Reyes Aguilera, P. F. (2016). Relación entre cultura y desarrollo local en la parroquia "El", cantón Cuenca. Período 2014. *Bachelor 's thesis*.
- Rodríguez-Mendoza, M. D. L. N., Bautista-Cruz, A., & Cruz Domínguez, G. (2015). Efecto de bocashi y fertilizantes de liberación lenta en algunas propiedades de suelos con maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 217-222.
- Romero Santos, R. D., García López, E., Martínez Monter, J. P., Castillo Martínez, A., Fajardo Franco, M. L., & Palemón Alberto, F. (2022). Sustratos orgánicos en el desarrollo de raíces en esquejes de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Acta Agrícola y Pecuaria*, 8(1).
- Sandoval Cancino, G., Zelaya Molina, L. X., Ruíz Ramírez, S., Cruz Cárdenas, C. I., Aragón Magadán, M. A., Rojas Anaya, E., & Chávez Díaz, I. F. (2022). Agricultural genetic resources as a source of resilience in the face of the COVID-19 pandemic in Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(1), 1-26.
- Smith, T., & Nicola, L. (2022). Impacto del uso de fertilizantes químicos en la producción del cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) [Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB.
- Soto, M. (2003). Abonos orgánicos: definiciones y procesos. En: Meléndez, G. (Ed.), *Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impactos en la agricultura* (pp. 20-49). San José, Costa Rica.
- Suárez, T. A. S. R., Mamani, V. R. H., & Joaquín, A. W. H. (2021). Impacto de abonos orgánicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Costa Peruana. En Editora Científica Digital eBooks (pp. 205-218).
- Tapia Martinez, C. R., & Leiva Cabrera, L. N. (2018). Características fisicoquímicas del compost de calidad agrícola, producido a partir de residuos orgánicos domiciliarios, estiércol de vacuno y/o de cuy, Bagua, Amazonas. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

- Tiquia, S., Wan, J. H. C., & Tan, N. F. G. (2002). Microbial populations dynamics and enzymed activities during composting. *Compost Science and Utilizations*, 10(2), 150-161.
- Urbina, C. M. (2011). Enfermedades causadas por hongos, fitopatología general. *Universidad agropecuaria del trópico seco, Estelli*, p2.
- Valderrama, J. A., Ibacache, J. A., Arancibia, V., Rodriguez, J., & Theoduloz, C. (2009). Studies on quinones. Part 45: Novel 7-aminoisoquinoline-5, 8-quinone derivatives with antitumor properties on cancer cell lines. *Biorganic & medicinal chemistry*, 17(7), 2894-2901.
- Vega, A., García, M. L., Barrios, E., & Guzmán, E. (2019). Evaluación, Física, Química y Biológica de compostas tipo bocashi elaboradas con estiércol de bovino, ovino, cerdo y conejo más una vermicomposta. *Revista de Energía Química y Física*, 33-40.
- Vélez Ortiz, J. C. (2015). Análisis de sustentabilidad de unidades productivas de animales menores en tres comunidades de la parroquia El Valle, cantón Cuenca [Master's thesis].
- Villegas C. (2002). Aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos para la elaboración de compost, con la aplicación de un acelerador orgánico. *Guía Técnica de Abonos Orgánicos, Instituto para el Desarrollo y la Democracia (IPADE)*, Nicaragua.

Anexos

Anexo A. Elaboración de pH y CE de los materiales



Anexo B. Resultado de pH y CE de los materiales

Material	pH1	pH2	Promedio pH	CE1 (ms/cm)	CE2 (ms/cm)	Promedio CE (ms/cm)
Tierra negra	7,09	6,66	6,88	0,19	0,19	0,19
Cascarilla de arroz	5,58	5,55	5,57	3,33	2,99	3,16
Estiércol cuy	7,74	7,73	7,74	6,77	4,29	5,53
Estiércol vaca	7,66	7,67	7,67	2,03	2,03	2,03
Estiércol gallinaza	7,67	7,49	7,58	8,67	8,87	8,77
Ceniza	10,54	10,49	10,52	13	11,53	12,27
Polvillo de arroz	6,41	7,6	7,01	1,96	1,19	1,58
Roca fosfórica	5,35	5,42	5,39	10,49	9,49	9,99
Levadura	4,62	4,75	4,69	0,0012	0,0015	0,0014
Melaza	4,87	4,95	4,91	8,23	8,18	8,21
Leche	6,5	6,57	6,54	4,24	4,31	4,28

Anexo C. Elaboración de bocashi T1



Anexo D. Elaboración de bocashi T2



Anexo E. Elaboración de bocashi T3



Anexo F. Toma de registro de temperatura



Anexo G. Resultados de registro de temperatura

Fecha	°C		
	Bocashi_cuy	Bocashi_vaca	Bocashi_gallin.
27/12/2023	47	49	54
29/12/2023	38	42	47
03/01/2024	45	38	46
05/01/2024	48	36	48
10/01/2024	40	35	45
12/01/2024	38	37	44
17/01/2024	36	34	40
19/01/2024	34	35	38
24/01/2024	36	34	38
26/01/2024	37	35	40
31/01/2024	35	34	38
02/02/2024	37	36	41
07/02/2024	36	35	39
09/02/2024	34	32	35
14/02/2024	30	29	32
16/02/2024	29	28	30
21/02/2024	30	28	31

Anexo H. Toma de muestras



Anexo I. Elaboración de Ph Y CE de los tratamientos



Anexo J. Elaboración de densidad aparente



Anexo K. Elaboración de materia orgánica



Anexo L. Resultados de análisis químico

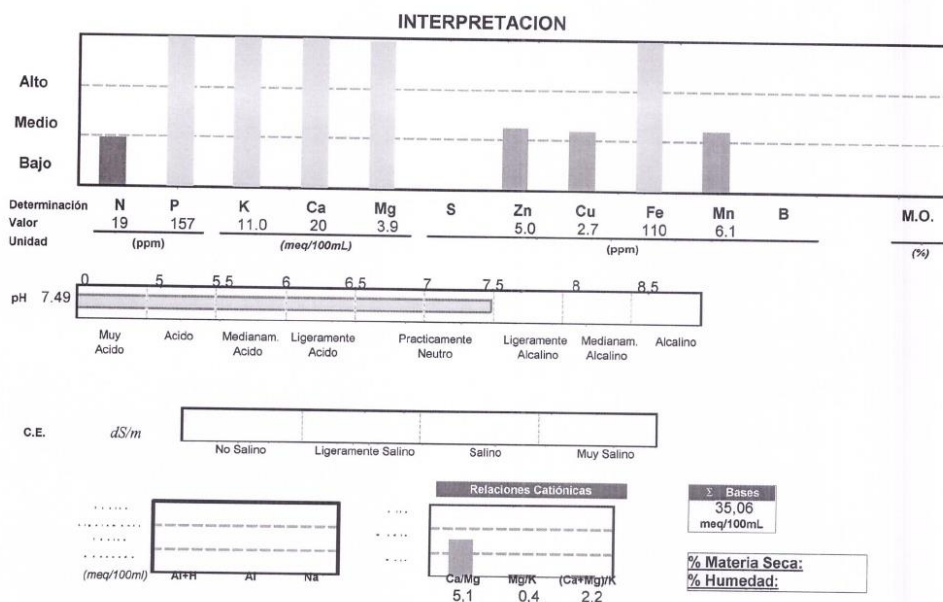
	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquino - www.iniap.gob.ec Azúay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre : Carla Farez	Teléfono: : 0979784515
Dirección : Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad : Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : N/E
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

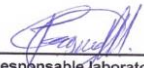
DATOS DE LA MUESTRA		
No. Laboratorio : 7886	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0
Identificación : MB-EC-R1	Fecha Muestreo : 23/02/2024	Fecha Análisis : 27/02/2024
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 26/02/2024	Fecha Emisión : 08/03/2024



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Turbidimetría	Fosfato de Ca Monobásico
S	Colorimetría	Pasta Saturada
B	Volumetría	No aplica
Cl	Oxidación	Via Humeda
M.O.		

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelto Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H	Absorción	Pasta Saturada
Na	Absorción	Olsen Modificado pH 8.5
E Bases	Atómica	

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		


Responsable laboratorio


GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUINATA
Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquce www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 21711161	

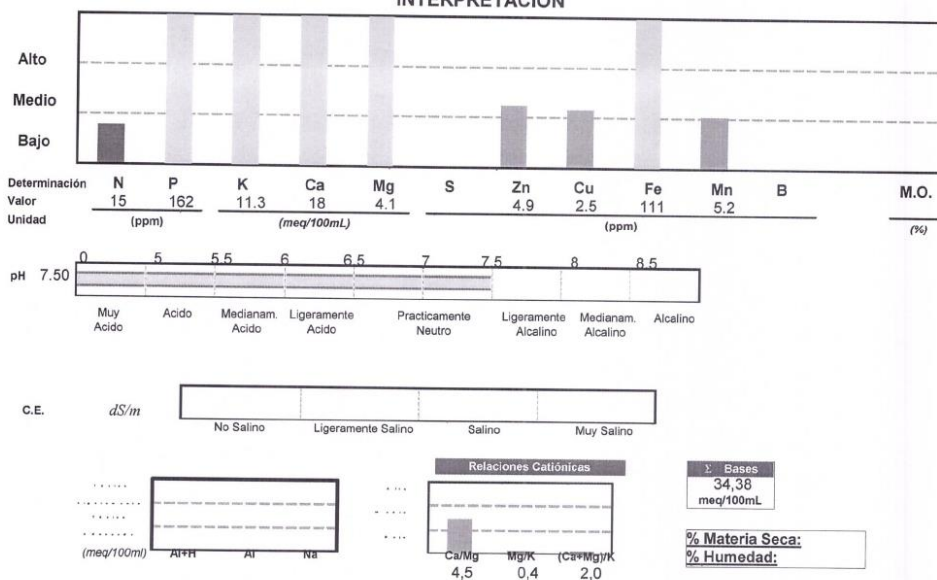
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre :	Carla Farez	Teléfono : 0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre :		Parroquia : Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación : N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	7889	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	MB-EC-R2	Fecha Muestreo :	23/02/2024
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	26/02/2024
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	27/02/2024
		Fecha Emisión :	08/03/2024

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	Via Humeda

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al + H	Volumetría	K, Cl, 1 N
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos									
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0		
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8		
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0		
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0		
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0				

Responsable laboratorio

Laboratorista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descenso - BULLCAY - Gualaceo - www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	

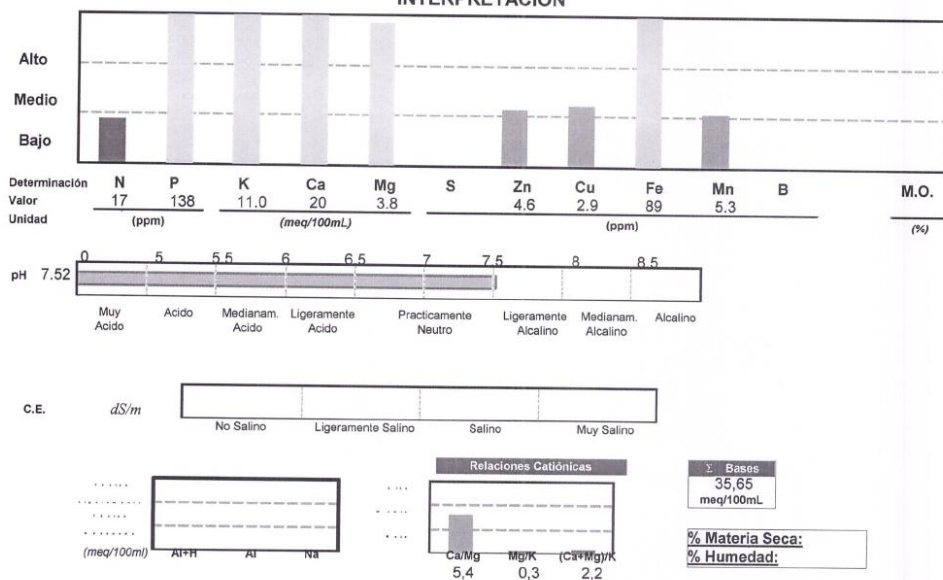
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre :	Carla Farez	Teléfono : 0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre :		Parroquia : Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación : N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA		
No. Laboratorio :	7892	Responsable Muestreo : Cliente
Identificación :	MB-EC-R3	Factura No. : 0
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo : 23/02/2024
		Fecha Ingreso : 26/02/2024
		Fecha Emisión : 08/03/2024

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monoclásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	Via Humeda

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Boyucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H	Absorción	Pasta Saturada
Na	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5
E Bases		

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		


Responsable laboratorio


ESTACION EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
Laboratorio de Suelos y Aguas
Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

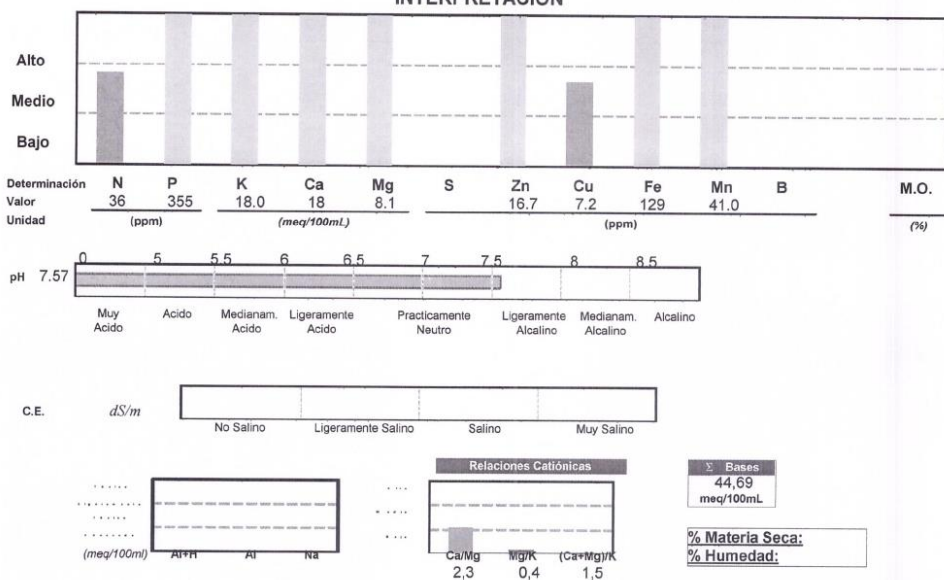
	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre : Carla Farez	Teléfono : 0979784515
Dirección : Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad : Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : N/E
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA		
No. Laboratorio : 7884	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0
Identificación : MB-EA-R1	Fecha Muestreo : 23/02/2024	Fecha Análisis : 27/02/2024
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 26/02/2024	Fecha Emisión : 08/03/2024

INTERPRETACION

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Turbidimetría	Fosfato de Ca
S	Colorimetría	Monobásico
B	Colorimetría	Pasta Saturada
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humada	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H		
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		

Responsable laboratorio

Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

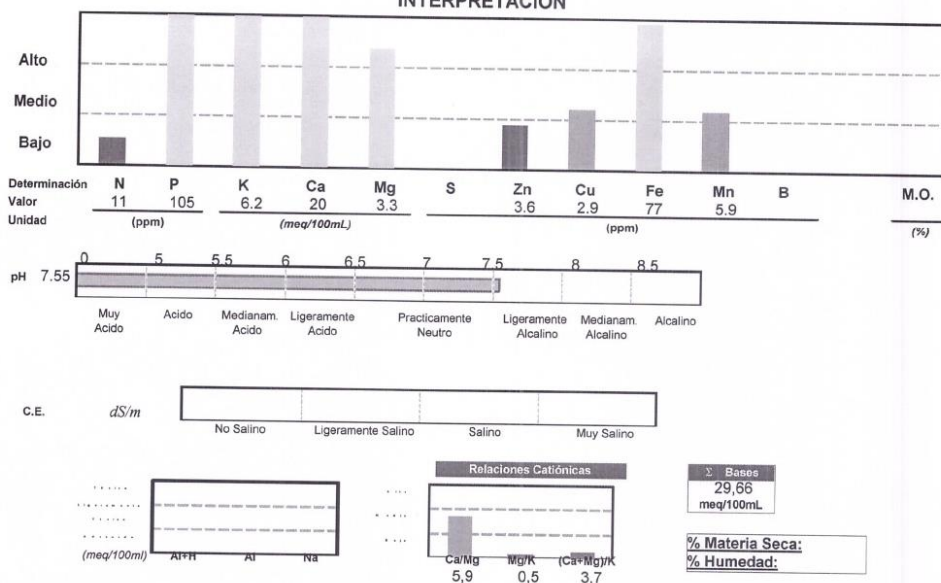
	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza www@iniap.gob.ec Azúay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre :	Carla Farez	Teléfono : 0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre :		Parroquia : Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación : N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA		
No. Laboratorio :	7885	Responsable Muestreo : Cliente
Identificación :	MB-EB-R1	Factura No. : 0
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo : 23/02/2024
		Fecha Ingreso : 26/02/2024
		Fecha Análisis : 27/02/2024
		Fecha Emisión : 08/03/2024

INTERPRETACION

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	Vía Humada

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelto: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H	Absorción	Pasta Saturada
Na	Absorción	
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		

Responsable laboratorio

Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

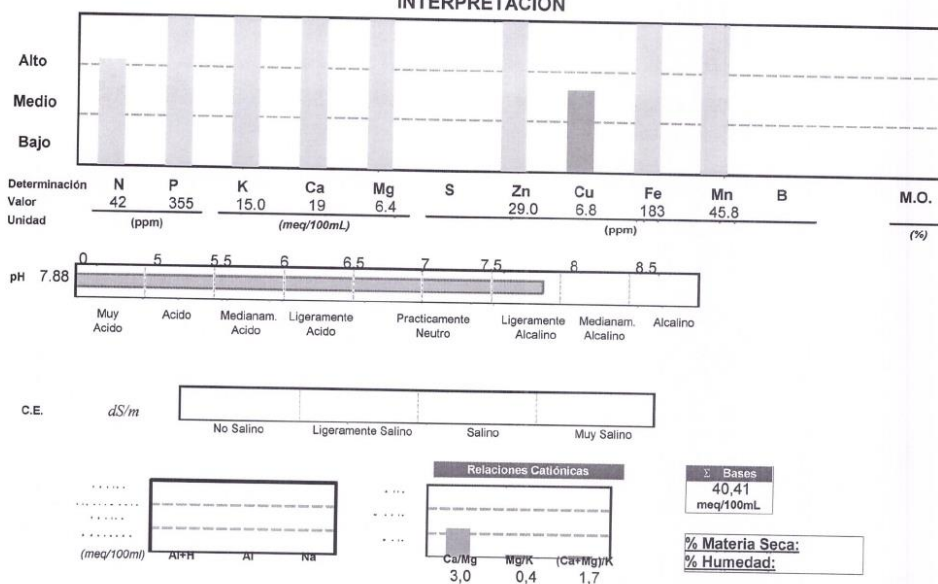
Fecha Impresión : 08/03/2024

	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquce www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Carla Farez	Teléfono :	0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail :	carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca		
DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	
DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	7887	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	MB-EA-R2	Fecha Muestreo :	23/02/2024
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	26/02/2024
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	27/02/2024
		Fecha Emisión :	08/03/2024

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 6.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
C.E.	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Boyocuous	No Aplica
Al + H	Volumetría	K, Cl, 1 N
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 6.5

Niveles de Referencia Optimos									
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0		
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8		
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0		
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0		
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0				

Responsable laboratorio

GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
Laboratorio de Suelos y Aguas
Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

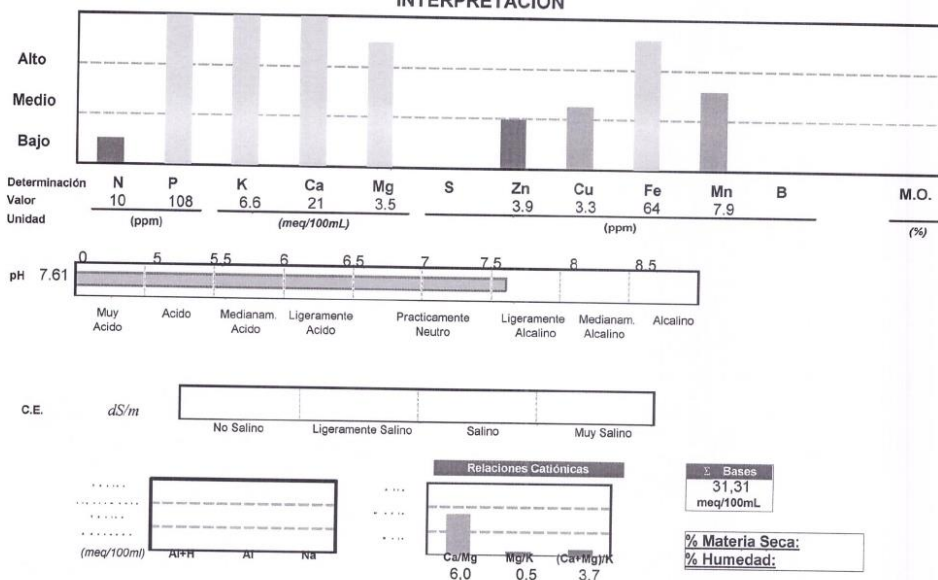
	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza - www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre : Carla Farez	Teléfono : 0979784515	
Dirección : Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com	
Ciudad : Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre :	Parroquia : Cuenca	
Provincia : Azuay	Ubicación : N/E	
Cantón : Cuenca	Latitud :	Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 7888	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : MB-EB-R2	Fecha Muestreo : 23/02/2024	Fecha Análisis : 27/02/2024	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 26/02/2024	Fecha Emisión : 08/03/2024	

INTERPRETACION

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 6.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
C.E.	Conductometría	Pasta Saturada
Tefatura	No Aplica	
Al	Soyouso	No Aplica
Al + H	Volumetría	K, Cl, 1 N
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 6.5

Niveles de Referencia Optimos									
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0		
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8		
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0		
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0		
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0				

Responsable laboratorio

GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
Laboratorio de Suelos y Aguas

Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquino - www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	

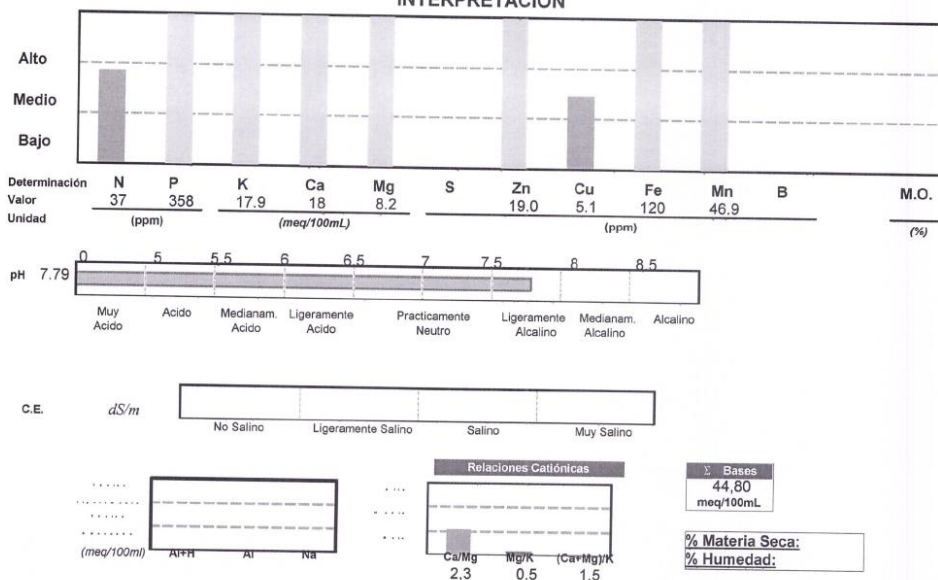
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre :	Carla Farez	Teléfono : 0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail : carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre :		Parroquia : Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación : N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	7890	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	MB-EA-R3	Fecha Muestreo :	23/02/2024
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	26/02/2024
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	27/02/2024
		Fecha Emisión :	08/03/2024

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
C.E.	Conductometría	Pasta Saturada
Titrulosa	Soyouso	No Aplica
Al + H	Volumetría	K, Cl, 1 N
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		


Responsable laboratorio


Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024

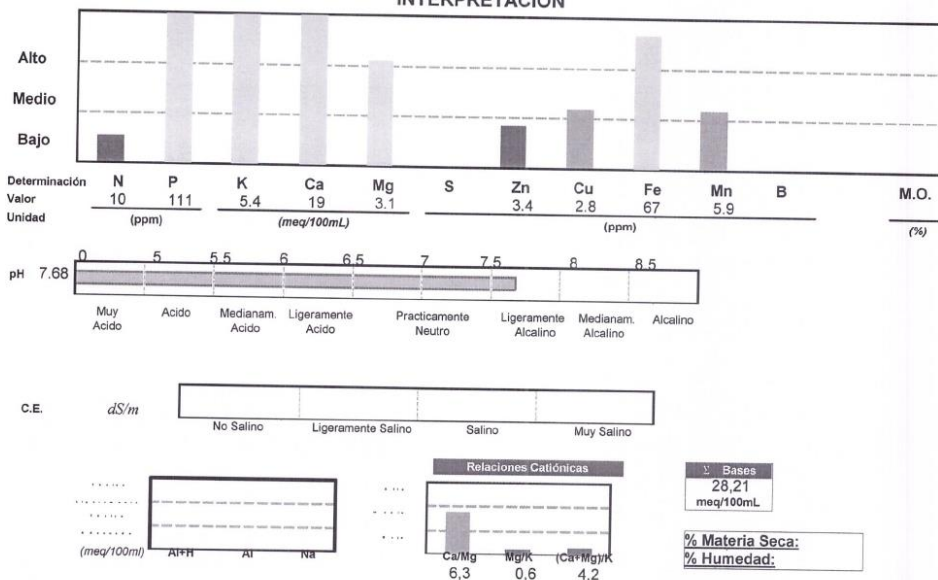
	ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza - www@iniap.gob.ec Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161	
---	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Carla Farez	Teléfono :	0979784515
Dirección :	Cuenca	e-mail :	carlafarez20@gmail.com
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	7891	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	MB-EB-R3	Fecha Muestreo :	23/02/2024
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	26/02/2024
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	27/02/2024
		Fecha Emisión :	08/03/2024

INTERPRETACION

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Turbidimetría	Fosfato de Ca
S	Colorimetría	Monobásico
B	Volumetría	Pasta Saturada
Cl		
M.O.	Oxidación Vía Humeda	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
C.E.	Conductometría	Pasta Saturada
Turbidez	Boyroucas	No Aplica
Al + H	Volumetría	K, Cl, 1 N
Na	Absorción Atómica	Pasta Saturada
E Bases		Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		



Responsable laboratorio



Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 08/03/2024



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Guilaico www@iniap.gob.ec
Azúay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Carla Farez
Dirección : Cuenca
Ciudad : CUENCA
Teléfono : 0979784515
Técnico :
Correo-e : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
Provincia : AZUAY
Parroquia : VALLE
Ubicación : N/E
Latitud :
Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo : 23/02/2024
Fecha Ingreso : 26/02/2024
Fecha Emisión : 08/03/2024
Cultivo Actual : N/E

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm		mg/100mL			ppm				mg/100mL		mg/100mL			
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	S. Bases	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K		
7884	MB-EA-R1	7.5 LAI	36.60 M	355.00 A	18.00 A	18.58 A	8.11 A	16.7 A	7.2 M	129.0 A	41.0 A	44.69	2.29 M	0.45 B	1.48 B		
7885	MB-EB-R1	7.5 LAI	11.00 B	105.00 A	6.29 A	20.00 A	3.37 A	3.6 B	2.9 M	77.0 A	5.9 M	29.66	5.93 M	0.54 B	3.72 B		
7886	MB-EC-R1	7.4 PN	19.20 B	157.00 A	11.00 A	20.10 A	3.96 A	5.0 M	2.7 M	110.0 A	6.1 M	35.06	5.08 M	0.36 B	2.19 B		
7887	MB-EA-R2	7.8 LAI	42.70 A	355.00 A	15.00 A	19.00 A	6.41 A	29.0 A	6.8 M	183.0 A	45.8 A	40.41	2.96 M	0.43 B	1.69 B		
7888	MB-EB-R2	7.6 LAI	10.70 B	108.00 A	6.60 A	21.20 A	3.51 A	3.9 B	3.3 M	64.0 A	7.9 M	31.31	6.04 M	0.53 B	3.74 B		
7889	MB-EC-R2	7.5 PN	15.60 B	162.00 A	11.30 A	18.90 A	4.18 A	4.9 M	2.5 M	111.0 A	5.2 M	34.38	4.52 M	0.37 B	2.04 B		
7890	MB-EA-R3	7.7 LAI	37.30 M	358.00 A	17.90 A	18.70 A	8.20 A	19.0 A	5.1 M	120.0 A	46.9 A	44.80	2.28 M	0.46 B	1.50 B		
7891	MB-EB-R3	7.6 LAI	10.90 B	111.00 A	5.40 A	19.70 A	3.11 A	3.4 B	2.8 M	67.0 A	5.9 M	28.21	6.33 M	0.58 B	4.22 B		
7892	MB-EC-R3	7.5 LAI	17.90 B	138.00 A	11.00 A	20.80 A	3.85 A	4.6 M	2.9 M	89.0 A	5.3 M	35.65	5.40 M	0.35 B	2.24 B		

N, P, K, Ca, Mg, S

Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl

pH

Mac = Muy Ácido
A = Ácido
MAc = Med. Ácido
LAC = Lgt. Ácido
PN = Fric. Neutro

N = Neutro
LAI = Lgt. Alcalino
MAc = Med. Alcalino
AI = Alcalino
RC = Resquebra Cal

Determinación

Metodología

Extractante

N, P, K

K, Ca, Mg

Zn, Cu, Fe, Mn

pH

S

B

Colorimétrico

Alcalimetría

Fotómetro

Fotómetro

Turbidimetría

Colorimetría

Clor

Modificado pH 8.5

Suelto agua (1:2.5)

Fuente de Ca Modificado

Niveles Medios de Referencia

N 20 - 40
P 10 - 20
K 0.2 - 0.4
Ca 4 - 6
Mg 1.0 - 3
Zn 0.5 - 1.0
Cu 1.0 - 10.0
Fe 30 - 40
Mn 5 - 10
B 0.5 - 1.0
Cl -

Responsible Laboratorio

N/E : No entrega
Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.

Fecha de Impresión: 08/03/2024

Página 1 de 2

Anexo M. Tabla de resultados de los análisis físico-químicos

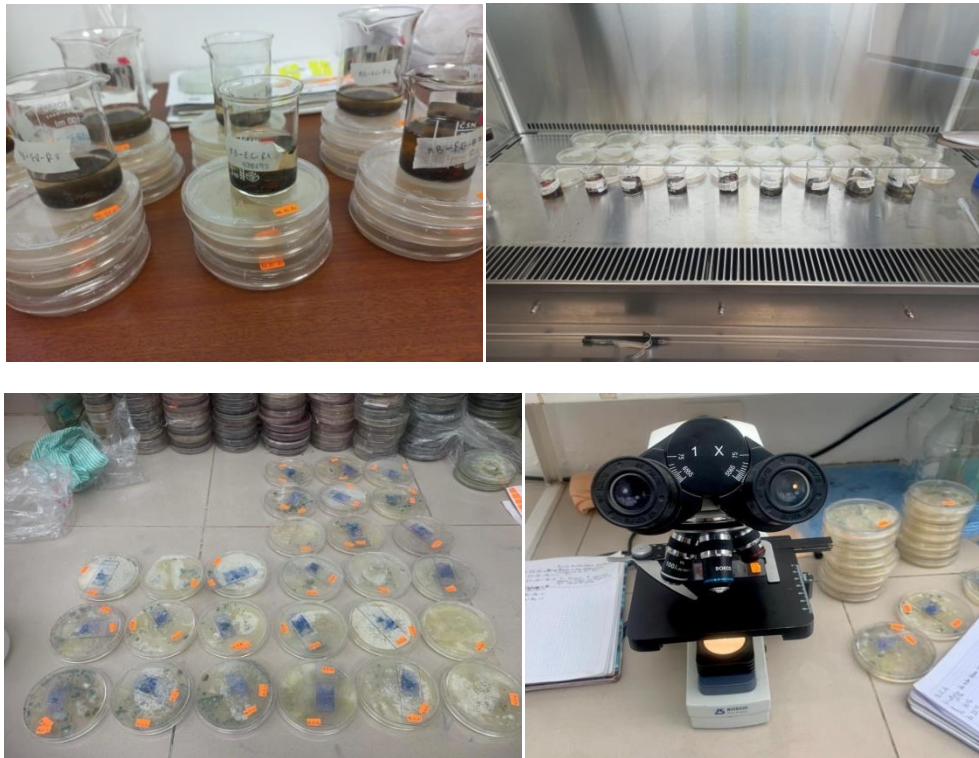
		ms/cm	g/cm³	%	ppm	meq/100mL					ppm	%	meq/100mL							
Tratamiento	Rep.	CE	pH	Da	MO	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	C	C/N	S. Bases	Ca/Mg	Mg/K	(Ca + Mg)/K
Bocashi_cuy	R1	4,6	7,5	6,1	41,7	19,2	157	11	20,1	4	5	2,7	110	6,1	24,2	1,3	35,1	5,1	0,4	2,2
	R2	4,7	7,5	6,1	44,9	15,8	162	11	18,9	4,2	4,9	2,5	111	5,2	26,1	1,7	34,4	4,5	0,4	2,0
	R3	4,9	7,5	6,2	44,4	17,9	138	11	20	3,8	4,6	2,9	89	5,3	25,8	1,4	35,7	5,4	0,4	2,2
Bocashi_vaca	R1	2,1	7,6	4,8	35,1	11	105	6,3	20	3,4	3,6	2,9	77	5,9	20,4	1,9	29,7	5,9	0,5	3,7
	R2	1,9	7,6	4,8	34,7	10,7	108	6,6	21,2	3,5	3,9	3,3	64	7,9	20,2	1,9	31,3	6,0	0,5	3,7
	R3	2,3	7,7	5	36	10,9	111	5,4	19,7	3,1	3,4	2,8	67	5,9	20,9	1,9	28,2	6,3	0,6	4,2
Bocashi_gallin.	R1	5,9	7,6	6,7	39,5	36,6	355	18	18,6	8,1	17	7,2	129	41	23	0,6	44,7	2,3	0,5	1,5
	R2	5,7	7,9	6,8	40,7	42,7	355	15	19	6,4	29	6,8	183	46	23,6	0,6	40,4	3,0	0,4	1,7
	R3	5,6	7,8	6,7	40,1	37,3	358	18	18,7	8,2	19	5,1	120	47	23,3	0,6	44,8	2,3	0,5	1,6

Anexo N. Resultado de análisis estadístico

Variable	Tratamiento	Mean	p-valor	SE	Group
CE (ms/cm)	Bocashi_gallin.	0,76	<0,0001	±0,003	C
	Bocashi_cuy	0,68	<0,0001	±0,003	B
	Bocashi_vaca	0,32	<0,0001	±0,003	A
pH	Bocashi_gallin.	0,89	0,0636	±0,00019	A
	Bocashi_vaca	0,88	0,0636	±0,00019	A
	Bocashi_cuy	0,88	0,0636	±0,00019	A
Da (g/cm3)	Bocashi_gallin.	0,83	<0,0001	±0,00025	C
	Bocashi_cuy	0,79	<0,0001	±0,00025	B
	Bocashi_vaca	0,69	<0,0001	±0,00025	A
MO (%)	Bocashi_cuy	1,64	0,0002	±0,00082	C
	Bocashi_gallin.	1,6	0,0002	±0,00082	B
	Bocashi_vaca	1,55	0,0002	±0,00082	A
N (ppm)	Bocashi_gallin.	1,59	<0,0001	±0,01	C
	Bocashi_cuy	1,24	<0,0001	±0,01	B
	Bocashi_vaca	1,04	<0,0001	±0,01	A
P (ppm)	Bocashi_gallin.	2,55	<0,0001	±0,003	C
	Bocashi_cuy	2,18	<0,0001	±0,003	B
	Bocashi_vaca	2,03	<0,0001	±0,003	A
K (meq/100mL)	Bocashi_gallin.	1,23	<0,0001	±0,01	C
	Bocashi_cuy	1,05	<0,0001	±0,01	B
	Bocashi_vaca	0,78	<0,0001	±0,01	A
Ca (meq/100mL)	Bocashi_vaca	1,31	0,0533	±0,0011	B
	Bocashi_cuy	1,29	0,0533	±0,0011	AB
	Bocashi_gallin.	1,27	0,0533	±0,0011	A
Mg (meq/100mL)	Bocashi_gallin.	0,88	0,0001	±0,01	B
	Bocashi_cuy	0,6	0,0001	±0,01	A
	Bocashi_vaca	0,52	0,0001	±0,01	A
Zn (ppm)	Bocashi_vaca	0,56	<0,0001	±0,03	A
	Bocashi_cuy	0,52	<0,0001	±0,03	A
	Bocashi_gallin.	0,48	<0,0001	±0,03	A
Cu (ppm)	Bocashi_gallin.	0,8	0,0003	±0,02	B
	Bocashi_vaca	0,48	0,0003	0,02	A
	Bocashi_cuy	0,43	0,0003	±0,02	A
Fe (ppm)	Bocashi_gallin.	2,15	0,0044	±0,03	B
	Bocashi_cuy	2,01	0,0044	±0,03	AB
	Bocashi_vaca	1,84	0,0044	±0,03	A
Mn (ppm)	Bocashi_gallin.	1,65	<0,0001	±0,02	B
	Bocashi_vaca	0,81	<0,0001	±0,02	A
	Bocashi_cuy	0,74	<0,0001	±0,02	A
C (%)	Bocashi_cuy	1,4	0,0002	±0,0008	C
	Bocashi_gallin.	1,37	0,0002	±0,0008	B
	Bocashi_vaca	1,31	0,0002	±0,0008	A
C/N	Bocashi_vaca	0,28	<0,0001	±0,01	C
	Bocashi_cuy	0,16	<0,0001	±0,01	B
	Bocashi_gallin.	-0,22	<0,0001	±0,01	A
Sat. Bases (meq/100mL)	Bocashi_gallin.	1,64	0,0002	±0,0025	C
	Bocashi_cuy	1,54	0,0002	±0,0025	B
	Bocashi_vaca	1,47	0,0002	±0,0025	A
Ca/Mg	Bocashi_vaca	0,79	0,0001	±0,01	B
	Bocashi_cuy	0,7	0,0001	±0,01	B
	Bocashi_gallin.	0,4	0,0001	±0,01	A
Mg/K	Bocashi_vaca	-0,27	0,0309	±0,01	B
	Bocashi_gallin.	-0,33	0,0309	±0,01	AB
	Bocashi_cuy	-0,4	0,0309	±0,01	A
(Ca + Mg)/K	Bocashi_vaca	0,59	<0,0001	±0,0045	C
	Bocashi_cuy	0,33	<0,0001	±0,0045	B
	Bocashi_gallin.	0,2	<0,0001	±0,0045	A

Nota: Los valores fueron transformados a log10

Anexo O. Elaboración de análisis biológico



Anexo P. Socialización de resultados



Anexo Q. Tríptico entregado a los beneficiarios

RESULTADOS

TEMPERATURA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN

El bocashi elaborado con estiércol de gallinaza presentó mayor temperatura durante todo su proceso de maduración, su temperatura inicial fue de 54 °C, mientras que su temperatura final previo a la cosecha fue de 31 °, superando a los otros tratamientos.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

El bocashi elaborado con estiércol de gallinaza se destacó en la mayoría de las variables físico-químicas analizadas, como segundo lugar el bocashi con estiércol de cuy, y por último el bocashi con estiércol de vaca, el cual presentó valores menores en su

ANÁLISIS BIOLÓGICO

Se encontró 5 géneros de hongos perjudiciales para la salud de las plantas, de los cuales el bocashi con estiércol de gallinaza presentó menor grado de influencia de los mismos, además el bocashi con estiércol de cuy obtuvo mayor presencia de hongos.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tratamiento	Costo
Bocashi con estiércol de cuy	\$45,50
Bocashi con estiércol de vaca	\$41,50
Bocashi con estiércol gallinaza	\$38,50

CONCLUSIÓN

En conclusión, el bocashi con estiércol de gallinaza es el tratamiento el cual se destaca en todos los análisis. Este presenta mayor temperatura durante todo su proceso de maduración, lo cual activa la descomposición del mismo y promueve la eliminación de patógenos dañinos.

Por otro lado, el bocashi con estiércol de gallinaza sobresale en todas sus variables físicas, químicas y biológicas medidas, seguidamente el bocashi con estiércol de cuy y por último el bocashi con estiércol de vaca.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda el uso del bocashi elaborado con estiércol de gallinaza, ya que resulta de menor costo, además de ser el que sobresale en la mayoría de parámetros y nutrientes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, comparado a los otros dos tratamientos.



“Producción de bocashi con tres tipos de estiércol a nivel de productores en “El Valle”, cantón Cuenca”

Autora: Carla Mayret Farez Atencia

DEFINICIÓN DE BOCASHI

Abono orgánico sólido de origen japonés, producto de un proceso de fermentación que acelera la degradación de la materia orgánica y también eleva la temperatura, permitiendo la eliminación de patógenos.



IMPORTANCIA AGRÍCOLA

- Mejora la calidad del suelo.
- Aumenta la fertilidad del suelo.
- Reduce la dependencia de fertilizantes químicos.
- Fomenta la actividad microbiana.
- Mejora la resistencia de las plantas.

OBJETIVO GENERAL

Producir bocashi con tres tipos de estiércol, a nivel de productores en “El Valle”, cantón Cuenca.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los parámetros físicos y químicos de cada bocashi con tres tipos de estiércol.
- Identificar las especies de hongos presentes en cada bocashi.
- Analizar los costos de producción de cada bocashi.
- Socializar y entregar los resultados de la investigación a los productores de la parroquia el Valle.

ELABORACIÓN DEL BOCASHI

Se coloca en capas cada uno de los materiales sólidos. Para cada bocashi se coloca la cantidad descrita y en el orden correspondiente a la siguiente tabla:

Material	Unidad	Cantidad
Tierra negra	quintal	2
Cascarilla de arroz	quintal	2
Estiércol	quintal	1
Ceniza	quintal	1
Polvillo de arroz	quintal	0.5
Roca fosfórica	libra	25

Posteriormente, se realiza una mezcla de los materiales líquidos en un balde plástico y se mueven hasta obtener una mezcla homogénea. Los materiales líquidos se describen en la siguiente tabla:

Material	Unidad	Cantidad
Agua tibia	litro	5
Levadura	libra	1
Melaza	litro	2
Leche	litro	1

